

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МИНЕРАЛОГИЯ И КРИСТАЛОГРАФИЯ "АКАД. ИВАН КОСТОВ"
НАУЧНО ЖУРИ ЗА ИЗБОР НА ПРОФЕСОР

РЕЦЕНЗИЯ

Относно: представените трудове по конкурса за заемане на академичната длъжност „Доцент” в Института по минералогия и кристалография "Акад. Иван Костов", обявен в ДВ, бр. 46/09.06.2017 г. в област на висшето образование – професионално направление 4.4. Науки за Земята по научната специалност „Минералогия и кристалография” за нуждите на направление „Експериментална минералогия и кристалография” в ИМК-БАН, с единствен кандидат **д-р Яна Колева Цветанова**

Автор на рецензията: проф. дгн Ангел Йорданов Кунов, член на Научното жури съгласно заповед № 261 РД-09/10.08.2017 г. на Директора на ИМК-БАН

Кратки професионални данни

Яна Цветанова завършва специалност геология (магистър геолог-геохимик) в СУ "Св. Климент Охридски" (1979-1984). Трудовата си дейност започва в Геологопроучвателно предприятие Асеновград. През 1986-87 г. е геолог в НМ "Земята и хората", а от 1987 г. е в Институт по минералогия и кристалография „Акад. Иван Костов“ – БАН (преди 01.07.2010 г. ЦЛМК – БАН, ИПМ – БАН). Професионалният ѝ път е свързан предимно с минералогия, кристалография, кристалохимия, геохимия и експеримент. През 2015 г. след самостоятелна подготовка защитава успешно дисертационен труд "Кристалохимични и структурни характеристики на минерали от скарните в Звезделския плутон" и получава образователната и научна степен "Доктор" по "Минералогия и кристалография".

1. Публикационна дейност, участие в научни форуми и проекти

Д-р Яна Цветанова представя на хартиен носител и в електронен вариант общ списък на научните си трудове, както и списък на публикациите, свързани с дисертационния труд. В отделни списъци е показано участието ѝ в научни форуми и изследователски проекти. Всички документи са съставени коректно и в хронологичен порядък. Рецензентът отбелязва направеното стилно и с вкус цялостно оформяне на документацията.

Наукометрични данни:

Научни публикации по конкурса

Статиите са публикувани в 15 различни списания и издания. Сред общо 26 статии 5 броя са на български език, а 21 - на английски. Самостоятелни са 2 броя, първи автор е в 3 публикации, втори - в 3, трети - в 8 и пети - в три. Като 27-а публикация трябва да се приеме Авторефератът на дисертационния труд. 16 статии са в списания с импакт-фактор.

Списания и издания: Год. СУ, геол-геогр. фак.; Геохим., минерал. и петрол.; Comp. rend. Acad. Bulg. Sciences Journal of Alloys and Compounds; Bulgarian Chemical Communications, СУ "Св. Кл. Охридски", 60 год. специалност геология, 1st National Crystallographic Symposium, Microporous and Mesoporous Materials, Геология и минерални ресурси, Clay Minerals, Construction and Building Materials, Hindawi Publishing Corporation Journal of Spectroscopy, Separation Science and Technology, Списание на БГД, Proceedings of National Conference "GEOSCIENCES".

Публикации, свързани с дисертационния труд

4 статии са публикувани на английски език в: *Compt. rend. Acad. bulg. Sci* - 2 бр., *Bulg. Chem. Comm* - 1 бр. и *Proceedings of National Conference "GEOSCIENCES 2013"* - 1 бр. Първите две списания са с импакт фактор.

Всички статии са приложени в хартиен и електронен вариант с пълните си обеми.

Справка за цитиранията: Намерени са 156 цитирания (по Scopus 102). Цитирани са 16 бр. статии (следните номера в списъка: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24), две статии към автореферата и статии К1 и К2. В минераложки база данни са цитирани две статии. 16 статии са в списания с импакт фактор.

h-index по Scopus - 5.

Яна Цветанова е автор и съавтор на доклади в 25 национални и международни симпозиуми и конференции. За 17 от тях са приложени абстракти, а останалите 8 са в постерна сесия. Тя участва в един европейски и 2 международни проекта, както и в 10 проекта с външни организации.

2. Учебно-образователна дейност

Д-р Яна Цветанова води упражнения като част от „Практически курс по прахова рентгенография“ в МГУ „Св. Ив. Рилски“ – 40 часа (декември 2008–февруари 2009) и 12 учебни часа практически упражнения на двама специалисти от „Каолин“ АД (18.04.–23.04.2005 г.).

3. Научно-организационна дейност

Член на редакционните колегии на:

- „Юбилеен сборник „10 години Централна лаборатория по минералогия и кристалография Акад. И. Костов“, 2005, 200 с.
- Annual Reports – ИМС–BAS, # 3–21 (от 1997 до 2015 г.)
- Списание на българското геологическо дружество (от 2006 до 2016 г.).
- Сборник с научни съобщения „ГЕОНАУКИ“, с материали от ежегодната научна конференция на БГД с международно участие (от 2005 до 2016 г.).
- *Geologica Balcanica* (от 2006 до 2016 г.).
- Сборник с пълни текстове от Първия национален кристалографски симпозиум, 2009.
- Член на организационния комитети:
- 8-та международна конференция по природни зеолити „Zeolite 2010“.
- 5-ти Национален кристалографски симпозиум (2014)
- 6-ти Национален кристалографски симпозиум (2016 г.).

Технически редактор на:

- Book of Abstracts на 8-та международна конференция по природни зеолити „Zeolite 2010“ (Научна и техническа редакция)
- „Юбилеен сборник „10 години Централна лаборатория по минералогия и кристалография“
- Zeolite 2010 - Abstracts
- Ann_Rep_CLML_ИМС - от 1997 г. и продължава
- Review_BGS - от 2005 г. и продължава
- Geosciences - от 2005 г. и продължава
- Geol_Balcanica - от 2009 г. и продължава
- I, V, VI National Crystallographic Symposium with International Participation - Program and abstracts
- The metasomatic secondary quartzite formation in Bulgaria - 2007, 199 p.
- Земята - неспокойната планета - 2008 (книга по случай обявената от ООН година на Земята), 624 с.

4. Характеристика на научната дейност

Обликът на всеки учен се изгражда от редица компоненти, но основните са научните публикации и доклади на различни форуми. Една кратка характеристика на статиите, включени в конкурса за доцент, може да бъде обобщена по следния начин (в скоби са посочени номерата на статиите):

а) изследвания от геохимично естество (6, 23)

- минералният състав на утайките от пречиствателните станции на София е кварц, калцит и в малки количества плагиоклаз, доломит и каолинит, а на отложенията на местата на вливане на градските отпадъчни води в реките - кварц и малки количества калиев фелдшпат и плагиоклаз. Съдържанията на елементи (Ca, Mg, K, Na, Al) варира в различните фракции на пробите от утайката и отложенията. Концентрациите са малки за Sr и Ni и големи за Cd. Поведението на трите елемента е разгледано подробно и е отразено в таблици и различни диаграми (6);

- направена е геохимична и минераложка характеристика на богати на Ti гранати от скарни в Звездел-Пчелоядското рудно поле, както и количествена характеристика на компонентния състав. Тези гранати са класифицирани като андрацити и само два попадат в други полета на диаграмата. Андрацитите са обогатени с V, Zr, Y, Sc, Nb, Th, Ga, Co, Ta, U, Sn и Hf. Получени са и данни за REE (23);

б) минераложки, кристалохимични и структурни изследвания

Статии 1, 2, 3, 4, и 5 са предимно с минераложка насоченост и съдържат детайлна и пълна характеристика на:

- пироксените от два вида скали (тъмноцветни среднозърнести пясъци и кварцитовидни пясъчници), разкрити в кариерата при с. Новоселци, Бургаско. Отделени са пироксени с псевдоизометричен и призматичен хабитус, което е свързано с влиянието на условията на образуване (увеличаване на скоростта на кристализация и на пресищането), изведени са кристалохимичните формули и се прави генетичен извод за принадлежност на моноклинните и клинопироксените към съответни скални формации (1);

- коркит от окислителната зона на полиметалното находище Брусевци в Маджаровското рудно поле. Отличават се два вида коркит: с високо съдържание на CuO и ниско на P₂O₅ и коркит с високо съдържание на P₂O₅ и ниско на CuO. Коментират се вероятните условия на образуване съобразно тези на асоцииращите го плумбогумит и пироморфит (2);

- три вторични фосфатни минерали от нах. Брусевци: пироморфите, плумбогумит и коркит. Последователността на образуване е пироморфите, → плумбогумит → коркит при промяна на pH на средата от кисела към алкална. Освен два типа коркит (доказани в предишна статия) са отделени и два типа пироморфит: чист и пироморфит с Ca на позиция Pb (3);

- целестин от три генерации от находище в долнокредните седименти край с. Крушево, Горнооряховска община. Някои резултати дават основание на авторите да допуснат, че по време на катагенезата разсеяният в младите скали стронций е преотложен и концентриран в жилите. Изтъква се, че за да се оцени перспективността на находището е необходимо извършване на проучване (4);

- богати на титан андрацити от скарните на Звездел-Пчелоядското рудно поле (23). Характеристиката им е от геохимично-минераложко естество. Доказва се, че гранатите са от по-ранната постмагматична фаза на скарновия процес. На диаграмата съставите на почти всички тези гранати попадат в полето на андрацитите. LA-ICP-MS анализи отчитат обогатяването им на V, Zr, Y, Sc, Nb, Th, Ga, Co, Ta, Sn и Hf. Елементите LIL (Cs, Rb и Ba) са извлечени, само Sr варира.

- статия 5 показва изразителна научно-познавателна стойност на колекцията от минерали в ИМК.

- Rietveld структурно изследване на Zn-обменен клиноптилоит доказва, че почти всички цинк йони заемат позициите на двувалентните катиони Mg и Ca. Извършеното Rietveld структурно усъвършенстване на Zn-обменен клиноптилоит доказва, че почти всички

цинк йони заемат позициите на двувалентните катиони Mg и Ca предпочитайки магнезиевия в центъра на големи 10-членен пръстен, който най-вероятно е свързващ.

(12);

- клинопироксен с високо съдържание на Ca-Tschermak и компонентите на есенеит се срещат в ксенолити на монцонитови скали на втората интрузивна фаза на Звезделския плутон. В минералния състав освен него има мелилит, воластонит-2М, гранати на серия от grosular-андрадит, богат на Ti гранат (TiO₂ от 8.04-13.10 тегловни%), клинопороксин от серията диопсид-хеденберит, плагиоклаза, епидот, пренит, калцит, кварц, хлорит, таумасит и zeoliti, титанит, апатит и магнетит присъстват като допълнителни минерали. Характеризирани са физичните свойства и химичния състав, както и микроелементите. Допуска се, че скалите са образувани при около 800 °C и ниско налягане на CO₂ (25)

- 27 е всъщност авторефератът на дисертацията на Яна Цветанова. Изследването е върху кристалохимичните и структурните характеристики на минерали от скарните в Звезделския плутон. Независимо, че дисертацията е рецензирана, нека отбележим основното за нея: подходящ избора на геоложки процес и обект; добро структуриране и последователност на изложение; подходяща методика; задълбоченост; поднесени с вещина и с висока научна стойност резултати и дискусия; чудесно съчетание на теренна и лабораторна геология, експеримент, теория, моделиране; научни и приложни приноси.

- получените минераложки и петрофизични данни отразяват силната напуканост и интензивното рушене на някои скалните блокове от градежа на светилището Татул. Несъмнена е ползата от интердисциплинарни изследвания, като се препоръчва извършването на такива във връзка с опазването на културното наследство (15);

в) изследвания от физикохимично и експериментално естество

- изследванията на българските естествени zeoliti (клиноптилолит и морденит) показват висок потенциал при сорбция на цинк и ниска скорост при десорбция. Добрата селективност за цинка, която е перспективно за различни практически приложения (10);

- изследвана е сорбцията на Ag⁺ от естествен морденит и негова Na-обменена форма. Дори при киселинни условия експериментите показват висока ефективност на поглъщане. Кинетиката на поглъщане на Ag⁺ при различни първоначални концентрации става много бързо. Резултатите са от значение за почистване на замърсена вода (20). Статията е от смесено геохимично-физикохимично естество с екологично значение; Подобни изследвания са направени и за естествен клиноптилолит от Източни Родопи и негова Na-обменена форма. Кинетичните пикове показват бързо поемане на среброто и при двете форми клиноптилолит. Прави се извод, че обменните свойства на такива естествени материали са зависими от техния състав и произход (13). При прилагане на сорбция на баня, за да се изследва кинетиката и равновесието на поглъщането на Ag⁺, се установява, че Na-обменен клиноптилолит притежава висок сорбционен капацитет и бърз процес на сорбция (14). Резултатите от трите изследвания са от значение за почистване на замърсена вода;

- оценена е оклюзията на ZnCl₂ в проби от природен и предварително обогатен на NH₄⁺ клиноптилолит, като са характеризирани модификации на клиноптилолита. Аналитичните данни показват, че е постигнат катионен обмен. За приложение в медицината и козметиката е необходимо да се установят условията за пълно освобождаване на солта от структурата на клиноптилолита(11);

- в различни експериментални условия са определени оптималните условия за сорбция на стронций от клиноптилолитов туф. Показано е, че псевдо-кинетичният модел от втори порядък добре съответства на експерименталните данни за сорбция на стронций.

Равновесието е анализирано с прилагане на адсорбционните изотерми на Langmuir, Freundlich и Dubinin–Radushkevich. (22);

- използван е клиноптилолит от находище Бели Пласт като йонообменен материал за отстраняване на цезий от замърсени води. Кинетиката на тази система се представя с най-висока степен на корелация на експерименталните данни с уравнението на модела на реакцията от втори порядък. Съпоставянето на получените експериментални данни с известни модели на изотерми показва най-добра корелация с модела на Langmuir. (26).

г) технологични изследвания

- представени са резултати от сравнителни анализи във връзка с поцолановата активност на 5 зеолитови проби. Доказва се, че във всички цименти със зеолитова добавка, количеството на портланда е по-ниско от това когато се използват в чисти цименти. Когато се използва по-висок процент зеолит количествата на хидратацията са по-големи. Прави се извод, че клиноптилолитът от находище Бели пласт е подходящ като поцоланова добавка в цимента (16);

- реологични, порьозиметрични и SEM анализи на цименти с добавки от естествени зеолити (хабазит, клиноптилолит, морденит) показва промяна на параметрите в зависимост от количеството на добавения зеолит (17);

- при хидратационните процеси на циментови смеси със и без добавка на силициев прах и пепел от изгаряне на въглища Мьосбауеровите спектри, DTA и XRD анализи регистрират два дублета на тривалентното желязо в октаедрична координация, а при тези с добавки на силициев прах и пепел от изгаряне на въглища – три дублета – два за тривалентното желязо в тетраедрична координация и един за двувалентното желязо (18, 19);

- използването на пепел от ТЕЦ "Бобов дол" и ТЕЦ "Перник", силициев диоксид от металургичния завод "Кремиковци" и смесен продукт Позолит са подходящи поцоланови добавки към цимента (21);

- наблюдавана е в продължение на 24 часа карбонатизацията на цименти с добавки от клиноптилолит и силициев прах при протичане на хидратационни процеси. От калциевите йони в разтвора и CO_2 от въздуха се образува карбонатен слой, като не се установява присъствие на портландит и еtringит. Добавянето на клиноптилолит забавя разтварянето на гипса (24).

д) статии от методично естество:

- получените резултати показват, че съпътстващо утаяване $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ и SnCl_2 с Na_2CO_3 е удобен метод за получаване на прекурсор на хидроксид за синтез в твърдо състояние от спинел цинков ортостанат, Zn_2SnO_4 . Важно предимство на метода е че позволява получаването на средно наноразтворен продукт размер на зърната от порядъка на 20 nm (7)

- Чрез разработени модели на разпределение на основните и микроелементите е проследено извличането (BCR) в утайките от отпадъчни води и тези от отложенията, като показва значителни разлики. Подробното обсъждане на резултатите е важно за изясняване на процесите на замърсяване на околната среда, но се подчертава, че подвижността на елементите е различна в зависимост от условията (статия 8);

- обсъдена е възможността за количествен анализ на различни геоложки проби чрез прахова рентгенография с приспособяване на програмен комплекс, основан на метода на Ритвелд. Анализирани са проби от фосфорит, от доломитпва скала и от могоанит от ахатова геода. Посочва се оптималността и бързината на предложената методика, която е подходяща за петроложки анализ и окачествяване на минерални суровини (9);

5. Основни научни и/или научно-приложни приноси

Д-р Яна Цветанова в авторската си справка обединява научните статии и докладите на конференции в няколко групи по научно направление на изследването. Всяка статия и доклад са представени кратко. Рецензентът приема нейното виждане за систематизиране на изследванията и коректно изведените лични приноси. В обобщен вид нейната дейност може да бъде представена по следния начин:

- лабораторна подготовка на проби за различни изследвания, за което се изискват не само техническо умение, а и широки познания (напр. отделянето на мономинерални фракции);
- извършване на прахова рентгенова дифрактометрия, интерпретация и визуализация на данните от различни етапи от процесите на йонен обмен и синтезираните при различни условия, участие в изграждането на теоретичните моделни профили със стартовите стойности на атомните позиции и параметрите на елементарната клетка за всяка една фаза (напр. клиноптилолит), прецизиране на моделните файлове, съобразно с изоморфните замествания в химични състави на минералите;
- полуколичествен анализ на минерали;
- определяне на кристалните форми на минерали и изчертаването им с програмата SHAPE;
- изчисляване и тълкуване на кристалохимичните формули на минерали;
- статистическа обработка на химичните данни и построяване на хистограми на разпределение;
- участие в колективната интерпретация на резултатите от изследванията;
- графично оформяне на резултатите и подготовка на статиите за публикуване;
- участие при корелацията на експерименталните кинетични данни с псевдо-кинетичните модели от първи и втори порядък и при съпоставяне на експерименталните равновесия със съответните модели на изотерми;
- обработка на мьосбауеровите експериментални и теоретични спектри;
- създаване на електронна база данни на минералните образци от научната колекция „Минералното разнообразие на България“, обработката на образците съгласно музейните изисквания, идентификация на минералния състав на образците.

Рецензентът смята, че в колективните статии и научни доклади приносите от теоретично и практическо значение са общо постижение със степенувано значение на отделните автори, но с неизменното участие на Яна Цветанова. В самостоятелните прояви личните приноси са неоспорими. Всички приноси могат да бъдат представени по следния начин:

а) от геохимично естество

- от практическо значение е изводът, че разтворимостта на Cr и Ni е ниска и няма опасност да преминат в разтвор и по-нататък да участват в замърсяване. Cd е разтворим в кисела среда и може да премине в разтвор при промяна на рН в пречиствателната станция (6);
- доказана е значителна мобилност на Ti, V, Zr, Y и REE по време на най-ранния стадий на скарновия постмагматичен процес и сравнително ниска активност на SiO₂ и O₂ в хидротермалните разтвори (23);

б) от минераложко, кристалохимично и структурно естество

- морфоложките изследвания позволяват да се отделят пироксени с псевдоизометричен и призматичен хабитус, което е свързано с влиянието на условията на образуване (увеличаване на скоростта на кристализация и на пресищането (1));
- описан е нов минерален вид за България (Cu-съдържащ коркит). Кристалохимично са доказани два типа коркит и пироморфит. Определена е последователността на образуване: пироморфит→плумбогумит→коркит, която предполага изнасяне на олово

и фосфор по време на минералообразователния процес и смяна на показателя рН към по-алкален (2, 3);

- пълна характеристика на целестин от ново находище и допускане на авторите, че по време на катагенезата разсеяният в младите скали стронций е преотложен и концентриран в жилите (4);

- създаване на електронна база данни на минералните образци от научната колекция „Минералното разнообразие на България“, Доказани са: серпирит и девилин в образци от нах. Кремиковци и Звездел-Пчелояд; опал-СТ в т.нар. сагенитов тип ахат от нах. Нановица, Кърджалийско; тюркоаз и вавелит от Северен Пирин; смес от галенобисмутит и косалит в образци от Нареченски бани, известни като минерала бончевит и др. (5);

- кристалохимичният подход е с теоретично и приложно значение за получаване на структурна информация и при вероятно използване в медицината и козметиката (12);

- минераложките и петрофизичните изследвания на скалните блокове в светилището Татул показват необходимостта от превантивни мерки за опазване на културното наследство (15).

- характеризирана е кристалохимията на клинопироксен с високо съдържание на Са-Ts и високо съдържание на есенеитов компонент на фона на минералите от ксенолити на втората интрузивна фаза на Звезделския плутон, които са приемници на редкоземни елементи (V, Y, Zr, Hf, Sr и Nb) (25);

в) от физикохимично и експериментално естество

- оклюзията на $ZnCl_2$ в проби от природен и предварително обогатен на NH_4^+ клиноптилолит води до пълен катионен обмен. Възможно е приложение в медицината и козметиката. 11

- кинетиката на поглъщане на Ag^+ от естествен морденит и клиноптилолит и тяхна Na-обменена форма е с висок и бърз сорбционен ефект. Това е от практическо значение за почистване на замърсени води. (13, 14, 20);

- приема се, че зеолитовият материал е подходящ за очистване на Cs^+ замърсени отпадъци (26).

г) от технологично естество

- чрез различни изследвания и експерименти с хабазит, морденит и клиноптилолит, както и пепел от ТЕЦ "Бобов дол" и ТЕЦ "Перник", силициев диоксид от металургичния завод "Кремиковци" и смесен продукт Позолит, се доказва, че те са подходящи като поцоланова добавка към цименти (16, 17, 18, 19, 21, 24);

- клиноптилолитът от находище Бели пласт може да се използва за възстановяването на подпочвени води като пропусклива бариера (22);

д) от методично естество

- разработен е нов метод за синтез на Zn_2SnO_4 чрез съвместно утаяване на $Zn(NO_3)_2$ и $SnCl_2$ с Na_2CO_3 , който има преимущества за получаване на средно наноразтворен продукт размер на зърната от порядъка на 20 nm (7);

- модифицирана е оригиналната последователна схема на извличане (BCR) с въвеждане на етап на екстракция с дейонизирана вода (8);

- предложена е методика за количествен анализ на различни геоложки проби чрез прахова рентгенография с приспособяване на програмен комплекс, основан на метода на Ритвелд (9);

- доказана е добрата селективност за цинка, която е перспективно за различни практически приложения (10).

Обобщени приноси на дисертационния труд и свързаните с него статии на д-р Яна Цветанова

- извеждане и приложение на нов метод на изследване (на основата на Ритвелдовия профилен метод);
- получаване и доказване на нови факти: нов минерал за България (мелилит) и нови минерални разновидности (есенеитов тип клинопироксен и политип воластонит 2М); установяване за българските скарнови находища на мелилитов температурен фациес;
- получаване на поредица от нови и потвърдителни факти с локален и регионален характер (великолепна характеристика на разпределението на главните, редкоземните и елементите следи и логична интерпретация на кристалохимичния контрол в скарновите разновидности с оригинални обосновки и много интересни данни за натрупване (напр. Sr) или изнасяне на определени елементи; скарнова метасоматична зоналност; отделяне на магмен и постмагмен стадий на скарновия процес и т. н.).

Цялостната картина на научно-изследователската дейност и постиженията на д-р Яна Цветанова се допълва от абстрактите на докладите на конференциите и от постерните доклади. Не трябва да се пропуска и високото качество на схемите, диаграмите, снимките и т. н. Тя има създаден собствен стил и почерк както в изследванията, така и в представянето на резултатите. Подредеността в работите ѝ е пословична, умее да дискутира и да отговаря задълбочено. Неслучайно е предпочитана в изследователските колективи. Рецензентът не намира основателни доводи за сериозни критични бележки конкретно към изследванията и публикациите на Яна Цветанова.

Теоретичните и приложните приноси са от значение за бъдещи теоретични изследвания и за практическо използване в различни сфери на науката и живота.

6. Заключение

С настоящата рецензия изразявам пред почитаемото Научно жури положителното си мнение от научната и организационна дейност на д-р Цветанова. Тя отговаря напълно на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за устройството, дейността и управлението на ИМК "Акад. Иван Костов". Вярвам в професионалните и личностни достойнства на д-р **Яна Колева Цветанова** и предлагам **да бъде избрана и да заеме длъжността „Доцент”** за нуждите на направление „Експериментална минералогия и кристалография“ в ИМК "Акад. Иван Костов" при Българска академия на науките.

27 септември 2017 г.

Рецензент:

(проф. д-гн Ангел Кунов)