

**Кратка справка за научните постижения
на
проф. дфн Стойчо Стоянов Язаджиев**

Проф. дфн Стойчо Язаджиев е роден на 06.05.1972 г. в гр. Тополовград. През 1995 г. завършва Физическия факултет на СУ като физик със специализация „Физика на ядрото и елементарните частици“. През 2000 г. след защита на дисертация му е присъдена научната и образователна степен „доктор“. От 2001г. до 2004г. е главен асистент, а през 2004 г. след конкурс му е присъдено научното звание „доцент“. През 2007 г. защитава дисертация на тема „Точни решения в дилатонната гравитация“ и му е присъдена научната степен „доктор на науките“. През 2009 г. след конкурс, обявен от Физическия факултет, му е присъдено научното звание „професор“. От 2018 г. той също е професор и в института по математика и информатика на БАН, секция „Диференциални уравнения и математическа физика“.

Научната дейност на проф. дфн Стойчо Язаджиев е в областта на теоретичната и математическата физика. По-специално тя е свързана с изследване на уравненията на Айнщайн описващи структурата на пространство-времето и тяхното приложение в релативистката астрофизика и космология. По тези тематики той има повече от 170 публикации, като 140 от тях са в реномирани рецензируеми международни списания с висок импакт. Забелязаните независими цитирания на трудовете на проф. Язаджиев са над 3300, а h-индексът е 34 според INSPIRE HEP и NASA ADS, и 35 според Google Scholar.

Основните научни достижения на проф. Язаджиев формулирани накратко са както следва:

- 1) Теорема за структурата на фактор-пространството на пространствено-времеви многообразия с четири и повече измерения притежаващи стационарно-аксиални изометрии. Този фундаментален резултат разкрива структурата на фактор-пространството за стационарните и аксиално-симетрични модели на пространство-времето в различни измерения, които играят централна роля в съвременната гравитационна физика и в релативистката астрофизика. На него се базират топологичните и класификационните теореми за регулярните решения на обобщените уравнения на Айнщайн в различни размерности. Теоремата е известна като теорема на Холандс-Язаджиев за фактор-пространството.
- 2) Класификация на топологията на хоризонтите на решенията на обобщените уравнения на Айнщайн в пространствено-времеви многообразия с високи измерения, включващи като частен случай и 4-мерното пространство-време. Тези резултати са формулирани и доказани в серия теореми и обобщават известната теорема на Хокинг за топологията на хоризонта в 4 измерения.

Известни са като теореми на Холандс-Язджиев за топологията на хоризонта във високи измерения.

- 3) Класификация на стационарните регулярни решения на обобщените уравнения на Айнщайн във високи измерения, включващи като частен случай и 4-мерно пространство-време. Тези резултати са формулирани и доказани в серия теореми и играят централна роля във високоразмерната гравитация. Като директно следствие от тези теореми се решава важна задача на математическата физика останала нерешена повече от 30 години, а именно класификацията на 4-мерните аксиално симетрични гравитационни инстантони, които играят много важна роля в квантовата гравитация. Теоремите са известни в литературата като класификационни теореми (или теореми за единственост) на Холандс-Язджиев.
- 4) Извеждане и доказване на фундаментални неравенства за физичните характеристики на уловени повърхнини в произволни динамични пространствено-времеви многообразия описвани от обобщените уравнения на Айнщайн (от тип Айнщайн-Максуел-дилатон) в четири и по-високи измерения. Тези неравенства, играещи роля подобна на ролята на принципа за неопределеност в квантовата механика, ограничават отдолу площта на уловените повърхнини чрез техните физически характеристики като заряд и ъглов момент. В литературата се известни като неравенства на Язджиев.
- 5) Създаване на нови методи за конструиране на точни решения на обобщените уравнения на Айнщайн в 4-мерно и по-високо размерно пространство-време. Методите покриват широк диапазон от физически важни области като астрофизиката, космологията и теорията на черните дупки. Методите са формулирани като серия от теореми и тяхното прилагане дава възможност да се конструират на практика голямо количество нови класове точни решения на обобщените уравнения на Айнщайн. Чрез тези методи са генерирани много експлицитни точни решения описващи различни обекти като звезди и черни дупки с различна топология на хоризонта. Някои от развитите методи са наричат методи или техники на Язджиев за генериране на точни решения.

Много от решенията получени чрез описаните методи се наричат решения на Язджиев описващи звезди с тъмна енергия, решения на Язджиев описващи скаларно-тензорни звезди, решения на Язджиев описващи заредени дилатонни черни дупки, решения на Язджиев описващи магнетизирани черни дупки и неутронни звезди, решения на Язджиев описващи заредени черни пръстени, решения на Язджиев описващи заредени дилатонни черни дупки с топологично деформиран хоризонт и др.

- 6) Изследване на термодинамиката на черни дупки като първо приближение към квантовата гравитация, включително излъчване на Хокинг. Изведен е първия принцип на термодинамиката и термодинамични тъждества за редица решения описващи черни дупки. За първи път в литературата е изведен

първия принцип на термодинамика на черни дупки във външни магнитни полета и за черни дупки взаимодействащи с инстантони и топологични солитони. Развити са методи за извеждане на термодинамични тъждества директно от интервалната структура на решенията.

- 7) Приложение на уравненията на Айнщайн и техните решения за създаване на модели на астрофизични обекти (неутронни звезди, черни дупки) и явления (гравитационен лензинг, излъчване на гравитационни вълни), и предсказване на нови физически ефекти за тестване на полевите уравнения в режим на силни гравитационни полета и в присъствие на тъмна енергия. Предсказани са нови ефекти свързани с инерчния и квадруполния момент на неутронни звезди и спектъра на гравитационните вълни излъчени от неутронни звезди, които ще могат да бъдат използвани за тестване на общата теория на относителността в близките няколко години благодарение на бързия напредък на астрономическите и гравитационно-вълнови наблюдения.
- 8) Получени са първите решения описващи бързо въртящи се неутронни звезди в обобщените теории на гравитацията и е показано, че въртенето може да доведе до съществени отклонения от общата теория на относителността в сравнение със статичния случай при редица астрофизически явления. Доказани са почти универсални (независещи от уравнението на състоянието на материята) зависимости за инерчния и квадруполния момент на бързо въртящи се неутронни звезди за уравненията на Айнщайн и техните обобщения, което отваря нов път за тестване на гравитацията и структурата на пространство-времето в режим на силни полета чрез бързо въртящи се неутронни звезди. За първи път са изведени числата на Лов за неутронни звезди в модифицираните теории на гравитацията.
- 9) Открита е почти универсална връзка между ефекта на гравитационната леща и спектъра на гравитационните вълни от компактни обекти с фотонна сфера. Тази връзка дава потенциално нов начин за локализация на източниците на гравитационни вълни, което е от критично значение при протичащите в момента експерименти и наблюдения за детектирането на гравитационните вълни. Изследван е също и ефекта на гравитационната леща за различни компактни обекти, изчислени са основните характеристики на лещите като позицията на релативистките изображения, тяхното усилване и критичните криви, което свежда проблема до директните астрономически наблюдения.
- 10) Класификация на решенията на уравненията на Айнщайн притежаващи фотонна сфера. За първи път са доказани фундаменталните класификационни теореми за пространствено-времеви многообразия с фотонни сфери и техните свойства, които играят важна роля в релативистката астрофизика и специално с излъчването на гравитационни вълни. Също така са формулирани и са доказани теореми за класификацията на статичните решения на уравнения на Айнщайн с фантомна материя описващи пространствени тунели.

- 11) Открити са нов тип черни дупки със скаларна коса (скаларизирани черни дупки), породена от самата кривина на пространство-времето, които се формират при фазов преход на стандартните черните дупки в режим на силни гравитационни полета. Доказано е, че скаларизирани черни дупки са устойчиви при произволни (полярни и аксиални) пертурбации. Изследвано е излъчването на гравитационни вълни от скаларизирани черни дупки – изчислени са формата, честота и времето на затихване на гравитационно-вълновия сигнал (за полярните и за аксиалните моди). Изследвана е динамиката на фазовия преход на скаларизация както за статични, така и за въртящи се черни дупки.

Професор С. Язджиев е изнесъл поканени доклади в Berlin (2006), Bremen (2007), Oldenburg (2008), Bremen (2008), Paris (2009), Tuebingen (2010), Vienna (2011), Hanya (2012), Oldenburg (2013), Kyoto (2014), Tuebingen-Math. Dept. (2014), Mykonos (2014), Tuebingen (2014), Aveiro (2015), Bremen (2015), Tuebingen (2015), Leipzig (2015), Istanbul (2016), Boreovetz (2017), Athens (2018), Tuebingen (2019), Syros (2019), Tuebingen (2021), Frankfurt (2021), Athens (2021) и други. Бил е гостуващ професор в университетите в Oldenburg (2007, 2008, 2013, 2016), Cardiff (2008), Bremen(ZARM) (2008), Tuebingen (2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020). Професор Язджиев е Хумболтов стипендиант първо в Goettingen (2007-2008), а след това и в Tuebingen (2011). Статията му посветена на теоремите за единственост на регулярните решения на уравненията на Айнщайн-Максуел във високи измерения е обявена от най-елитното специализирано списание по гравитационна физика Classical and Quantum Gravity за „Research Highlight “ за 2008 г.

Бил е ръководител на 3 и координатор от страна на СУ на още 3 големи договора за научни изследвания с МОН и е участвал в други два договора с МОН. Бил е също ръководител на 12 договора за научни изследвания със СУ. Ръководил е 1 договор за научни изследвания по теоретична астрофизика (неутронни звезди и гравитационни теории) между СУ „Св. Климент Охридски“ и университета „Eberhard Karls“, Тюбинген, Германия, финансиран от фондация Alexander von Humboldt. В момента е ръководител на 1 договор по модифицирана гравитация в Германия. Бил е член на международния управителен съвет на COST Акция MP1304 (Exploring fundamental physics with compact stars (NewCompStar)) за европейско научно сътрудничество (2013-2017), а в момента е член на управителния съвет на следните COST акции: CA 15117 (Cosmology and astrophysics network for theoretical advances and training actions), CA 16104 (Gravitational waves, black holes and fundamental physics) и CA 16 214 (The multi-messenger physics and astrophysics of neutron stars).

Редовен рецензент е на редица престижни международни списания като Phys. Lett. B, Phys. Rev. Lett, Phys. Rev. D, Comm. Math. Phys., Class. Quant. Grav., Gen. Rel. Grav., J. Math. Phys., Mod. Phys. Lett. A, Int. J. Mod. Phys A, Int. J. Mod. Phys. D , Monthly Not. Royal Soc. и други.

Бил е член на борда на редакторите на Bulgarian Journal of Physics и е член на Editorial Advisory Board на Bulgarian Astronomical Journal. В момента е главен редактор на Bulgarian Journal of Physics. Също така е член на борда на редакторите на международното списание Mathematics в секция Mathematical Physics.

Бил е също и рецензент на 8 докторски дисертации, 5 хабилитации и 6 професури към СУ и БАН.

Проф. Язаджиев е бил член на СНС по Ядрена енергетика, Ядрена физика и Астрономия при ВАК два последователни мандата 2005-2007 и 2007-2010, а така също член на постоянната експертна комисия по природни науки към ФНИ (2010-2013).

Преподавателската дейност на проф. Язаджиев е свързана с четене на лекции по следните основни дисциплини: Векторен и тензорен анализ, Частни диференциални уравнения, Електродинамика, Квантова теория на полето, Квантова теория на полето в изкривено пространство-време, Термодинамика и статистическа физика, Теория на черните дупки и Теоретична астрофизика. Ръководи научно-изследователска група по физика на пространство-времето и гравитацията и нейните приложения в релятивистката астрофизика и космологията. Ръководител е също и на регулярния семинар по теоретична и математическа физика. През 2013г., 2014г., 2015г, 2017г., 2018г. и 2019 г. е изнасял лекции по физика на черните дупки и класификационни теореми за уравненията на Айнщайн в университета в Тюбинген, Германия.

Проф. Язаджиев е създател на научна школа по релятивистка астрофизика и математическа гравитация (математическо изследване на уравненията на Айнщайн и техните модификации). Ръководител е над 40 дипломанти и 8 успешно защитили докторанти: Иван Стефанов (2009) (сега доцент в Техническия университет), Галин Гюлчев (2010) (сега доцент в СУ), Петя Недкова (2012) (сега доцент в СУ), Даниела Донева (2012) (сега в процес на хабилитация в университета в Тюбинген, Германия, ръководител на научна група по гравитация и релятивистка астрофизика), Васил Тинчев (2016) (сега асистент в института по математика на БАН), Калин Стайков (2017) (сега главен асистент в СУ), Боян Лазов (2018) (сега главен асистент в УАС), Димитър Попчев (2019) (сега в ИТ сектора). В момента при проф. Язаджиев се подготвя още 2 докторанти.

Бил е организатор на международна конференция по гравитация и релятивистка астрофизика (Tuebingen 2015, 2019) и организатор на международна школа по неутронни звезди и гравитационни вълни (Sofia 2017). Член е на международния координационен съвет на най-големия форум по гравитация, обща теория на относителността, космология и релятивистка астрофизика „Marcel Grossmann Meeting“ (2018, 2021). Член е също и на международния организационен комитет на „Zeldovich meeting“ (2018, 2021).

Рецензент е на Фонда за научни изследвания на Германия, Полша, Холандия, Чехия и Чили.

Проф. Язаджиев е (съ)автор на 3 монографии по теория на черните дупки и гравитационни лещи, а така също и съавтор на 1 учебник по векторно и тензорно смятане за физици.

Носител е на Ректорската наградата за млад учен от СУ (2000). Проф. Язаджиев е също и двукратен носител на наградата „Питагор“: за млад учен (2005) и утвърден учен (2015). Номиниран е за наградата „Питагор“ за пробив в науката 2021. Награден е също и за най-добро научно постижение за 2011 от Физическия факултет на СУ. Носител е също и на голямата награда за наука на СУ (2016).

Проф. Язаджиев е един от експертите в България канени да консултират Нобеловия комитет при номиниране на лауреати за Нобелова награда. Според класация на университета в Станфорд проф. дфн Стойчо Язаджиев е сред първите 2% на най-добрите учени в света в своята област, като трябва да се вземе предвид, че конкуренцията включва най-големите научни колаборации в света като CERN, LIGO, VIGRO, KAGRA, EHT - всяка една с хиляди учени.