

Най-успешните научно изследователски проекти, които съм иницирал и ръководил:

1. Rotational velocities of the giants in symbiotic stars based on ESO programs 073.D-0724A and 074.D-0114

[много важен принос към този проект имат М. Ф. Bode и J. М. Porter (Liverpool, UK) и С. Н. F. Melo (ESO)]. Основните резултати са отразени в 3 статии в **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Q1, IF=5.1)**

Zamanov, R. K.; Bode, M. F.; Melo, C. H. F.; Porter, J.; Gomboc, A.; Konstantinova-Antova, R. “Rotational velocities of the giants in symbiotic stars - I. D'-type symbiotics”, 2006, MNRAS, 365, 1215

Zamanov, R. K.; Bode, M. F.; Melo, C. H. F.; Bachev, R.; Gomboc, A.; Stateva, I. K.; Porter, J. M.; Pritchard, J., “Rotational velocities of the giants in symbiotic stars - II. Are S-type symbiotics synchronized?” 2007, MNRAS, 380, 1053

Zamanov, R. K.; Bode, M. F.; Melo, C. H. F.; Stateva, I. K.; Bachev, R.; Gomboc, A.; Konstantinova-Antova, R.; Stoyanov, K. A. “Rotational velocities of the giants in symbiotic stars - III. Evidence of fast rotation in S-type symbiotics”, 2008, MNRAS, 390, 377

2. Изследване на рентгеновия и гама източник LSI+61303

[много съществен принос към този проект има J. Martí (Jaen, Испания) основните резултати са отразени в 5 статии в **Astronomy & Astrophysics (Q1, IF=5.6)** и **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Q1, IF=5.1)**

Zamanov, R. K. “An ejector-propeller model for LSI+61303” 1995, MNRAS, 272, 308

Zamanov, R. K.; Martí, J.; Paredes, J. M.; Fabregat, J.; Ribó, M.; Tarasov, A. E. “Evidence of H-alpha periodicities in LS I+61303”, 1999, A&A, 351, 543

Zamanov, R.; Martí, J., “First correlation between compact object and circumstellar disk in the Be/X-ray binaries”, 2000, A&A, 358, L55

Zamanov, R.; Stoyanov, K.; Martí, J.; Tomov, N. A.; Belcheva, G.; Luque-Escamilla, P. L.; Latev, G. H-alpha observations of the gamma-ray-emitting Be/X-ray binary LSI+61°303: orbital modulation, disk truncation, and long-term variability, 2013, A&A, 559, A87

Zamanov, R.; Martí, J.; Stoyanov, K.; Borissova, A.; Tomov, N. A. “Connection between orbital modulation of H-alpha and gamma-rays in the Be/X-ray binary LSI+61°303”, 2014, A&A, 561, L2

3. Изследване на ярката рентгенова двойна звезда X Persei

[много съществен принос към този проект има К. Стоянов (БАН) и U. Wolter (Hamburg, Germany) базирано на наблюдения от НАО Рожен и немски телескоп в La Luz - Mexico основните резултати са отразени в 2 статии в Q1

Zamanov, R. K.; Stoyanov, K. A.; Wolter, U.; Marchev, D.; Tomov, N. A.; Bode, M. F.; Nikolov, Y. M.; Marchev, V.; Iliev, L.; Stateva, I. K., “An eccentric wave in the circumstellar disc of the Be/X-ray binary X Persei”, 2020, MNRAS, 499, 3650

Zamanov, R.; Stoyanov, K. A.; Wolter, U.; Marchev, D.; Petrov, N. I., “Spectral observations of X Persei:

Connection between H-alpha and X-ray emission”, 2019, A&A, 622, A173

3. Изследване на повторната нова звезда T Coronae Borealis

[важен принос към този проект има В. Станишев и Н. А. Томов]

основните резултати са отразени в 3 статии в Q1:

Zamanov, R. K.; Bruch, A. “Studies of the flickering in cataclysmic variables. V. The recurrent nova T Coronae Borealis” 1998, A&A, 338, 988 (IF=5.5)

Zamanov, R.; Gomboc, A.; Bode, M. F.; Porter, J. M.; Tomov, N. A. “Rapid H-alpha Variability in T Coronae Borealis”, 2005, PASP, 117, 268 (IF=3.5)

Stanishev, V.; Zamanov, R.; Tomov, N.; Marziani, P., “H-alpha variability of the recurrent nova T Coronae Borealis”, 2004, A&A, 415, 609S (IF=5.5)

4. Изследване на фликеринга на повторната нова звезда RS Ophiuchi

[много съществен принос към този проект имат С. Боева и Г. Латев]

основните резултати са отразени в 4 статии в Q1 (MNRAS IF=5.1), и др.:

Zamanov, R. K.; Boeva, S.; Latev, G. Y.; Martí, J.; Boneva, D.; Spassov, B.; Nikolov, Y.; Bode, M. F.; Tsvetkova, S. V.; Stoyanov, K. A. “The recurrent nova RS Oph: simultaneous B- and V- band observations of the flickering variability”, 2018, MNRAS, 480, 1363

Optical flickering of the recurrent nova RS Ophiuchi: amplitude-flux relation

Zamanov, R.; Latev, G.; Boeva, S.; Sokoloski, J. L.; Stoyanov, K.; Bachev, R.; Spassov, B.; Nikolov, G.; Golev, V.; Ibryamov, S., “Optical flickering of the recurrent nova RS Ophiuchi: amplitude-flux relation”, 2015, MNRAS, 450, 3958

Zamanov, R. K.; Boeva, S.; Bachev, R.; Bode, M. F.; Dimitrov, D.; Stoyanov, K. A.; Gomboc, A.; Tsvetkova, S. V.; Slavcheva-Mihova, L.; Spasov, B. Koleva, K.; Mihov, B. "UBVRI observations of the flickering of RS Ophiuchi at quiescence", 2010, MNRAS, 404, 381

Zamanov, R. K.; Boeva, S.; Latev, G.; Sokoloski, J. L.; Stoyanov, K. A.; Genkov, V.; Tsvetkova, S. V.; Tomov, T.; Antov, A.; Bode, M. F. "Flickering of accreting white dwarfs: the remarkable amplitude-flux relation and disc viscosity", 2016, MNRAS, 457, L10

5. Изследване на Be/X-ray/gamma ray binaries

[много важен принос към този проект имат К. Стоянов и J. Martí]

основните резултати са отразени в статии Q1, Q2, Q4 :

Zamanov, R. K.; Stoyanov, K. A.; Mart, J.; Marchev, V. D.; Nikolov, Y. M.

“Radius, rotational period, and inclination of the Be stars in the Be/gamma ray binaries MWC 148 and MWC 656”, 2021AN....342..531 (Q2, IF=1.0)

Zamanov, R.; Martí, J.; García-Hernández, M. T. “Mass of the compact object in the Be/gamma-ray binaries LSI+61303 and MWC 148”, 2017, Bulgarian Astron. Journal, 27, 57 (Q4, SJR=0.2)

Zamanov, R. K.; Stoyanov, K. A.; Martí, J.; Latev, G. Y.; Nikolov, Y. M.; Bode, M. F.; Luque-Escamilla, P. L. “Optical spectroscopy of Be/gamma-ray binaries”, 2016, A&A, 593, A97 (Q1, IF=5.5)

Zamanov, R. K.; Reig, P.; Martí, J.; Coe, M. J.; Fabregat, J.; Tomov, N. A.; Valchev, T.

“Comparison of the H-alpha circumstellar disks in Be/X-ray binaries and Be stars”
2001, A&A, 367, 884 (Q1, IF=5.5)

6. Изследване на симбиотичната звезда с джетове MWC 560 (инициирано от покойния проф. Т.

Томов), [AN = Astronomische Nachrichten, Q2, IF=1.0]

Zamanov, R. K.; Boeva, S.; Stoyanov, K. A.; Latev, G.; Spassov, B.; Kurtenkov, A.; Nikolov, G. "Flickering of the jet-ejecting symbiotic star MWC 560", 2020, AN, 341, 430

Zamanov, R. K.; Gomboc, A.; Stoyanov, K. A.; Stateva, I. K. "Orbital eccentricity of the symbiotic star MWC 560", 2010, AN, 331, 282

Mass of the white dwarf in the symbiotic binary star MWC 560

Zamanov, R.; Gomboc, A.; Latev, G. "Mass of the white dwarf in the symbiotic binary star MWC 560", 2011, Bulgarian Astron. Journal, 16, 18

MWC560 - a unique astrophysical object Tomov, T.; Kolev, D.; Georgiev, L.; Zamanov, R.; Antov, A.; Bellas, Y., 1990, Nature, 346, 637

7. Изследване на Активни Галактични ядра (част от проекта Nuclei Galactici Attivi Oscurati)

две статии в **Astrophysical Journal Q1, IF=6.1**

[съществен принос към тези изследвания имат P. Marziani (Италия) и J. W. Sulentic (USA)]

Zamanov, R.; Marziani, P.; Sulentic, J. W.; Calvani, M.; Dultzin-Hacyan, D.; Bachev, R.

"Kinematic Linkage between the Broad- and Narrow-Line-emitting Gas in Active Galactic Nuclei", 2002, ApJ, 576, L9

Zamanov, R.; Marziani, P. "Searching for the Physical Drivers of Eigenvector 1: From Quasars to Nanoquasars", 2002, ApJ, 571, L77

Наблюдавахме 42 S- и D'-тип симбиотични звезди с FEROS спектрографа и 2.2 м телескоп на ESO и измерихме проекциите на ротационните скорости ($v \sin i$) за донорите на маса. За D'-тип (жълти) симбиотични: 5 от 6 южни D'-тип симбиотични звезди са най-бързите или сред най-бързите ротатори в съответния спектрален клас. Най-малко четири от тях са въртят със значителна част (> 0.5) от критичната скорост. В извадката от 17 S-тип симбиотични звезди с известни орбитални периоди, 15 обекта са синхронизирани в рамките на $3\text{-}\sigma$. Има индикация, че в симбиотичните с джетове донорите си въртят не са синхронизирани, а се въртят по-бързо. Симбиотичните K гиганти включени в изследването се въртят средно два пъти по-бързо от K гиганти от полето. M-гигантите в симбиотичните звезди са по-бързи ротатори от повечето M гиганти от полето.

Проведени са систематични наблюдения и анализ на емисионната линия H-alpha на радиоизлъчващата рентгенова и гамма двойна звезда LSI+61303. За първи път 26.5 дневния орбитален период е детектиран явно в емисията на H-alpha. Еквивалентната ширина и разстоянието между пиковете варират и с характерно време 1600 дни. 4 годишната модулация се забелязва дори и по време, когато еквивалентната ширина на H-alpha е малка. Това показва, че вероятна причина за 4 годишната модулация в амплитудата на радио избухванията вероятно е резултат от промени в околосвездния диск. Открита е една забележителна корелация между H-alpha емисията и поведението в радио диапазона върху 4 годишната модулация. Пикът на радиоизбухването е отместен с около една четвърт от 4 годишния период на модулация (около 400 дни), спрямо еквивалентната ширина на H-alpha. Включването на радио избухванията е във фаза със промените на H-alpha емисията, поне по времето, когато тя расте. Това е първата явна корелация между емисия свързана с компактен диск и околосвездния диск в Ve/рентгенова двойна звезда. Предложен е модел ежектор-пропелер за тази звезда.

Проведохме сравнителен анализ между H-алфа емисионните линии в Be/рентгенови двойни звезди и тези при единични Be звезди. Резултатите от анализа показват, че:

-- обвивките на Be/рентгеновите двойни звезди са ос-симетрични и се въртят както при единичните Be звезди, разширението на линиите е подобно при единичните Be звезди и Be/рентгеновите двойни,

-- Околосвездните дискове са по-малки и двойно по-плътни в Be/рентгеновите двойните звезди отколкото в изолираните Be звезди, най-вероятно отрязани от неутронната звезда.

- изследвахме отрязването на околосвездния диск около B звездата от компактия обект (неутронна звезда или черна дупка със звездна маса).

За Be/рентгеновата двойна звезда X Persei на база на спектрални наблюдения успяхме да определим скоростта на разпространение и ексцентричността на вълната в околосвездния диск, резонансите в диска и скоростта на разширение. Комбинираният анализ на спектрални наблюдения от Национална Астрономическа Обсерватория Рожен и спътникови рентгенови наблюдения, показват че съществува корелация между между H-алфа и рентгеновото излъчване, но само в определен диапазон, вероятно свързано с препълване на зоната на Рош от вятъра на главната звезда.

Изследвани са около 500 спектъра на 278 активни галактични ядра и квазари. Получен е средния спектър около линията H-бета в различни бинове на пространствата на Eigenvector-1 и на отношението-светимост-маса и масата на свръх-масивната черната дупка. Идентифицирани са обекти със синьо отместени линии на кислорода [O III]4959,5007 и е изследвана тяхната природа. Предложен е модел според който, това са млади квазари с висок темп на акреция, с компактна област на формиране на емисионните линии, видими от към полюса (pole-on).

Установихме ясна прилика между емисионните спектри на акретиращите бели джуджета в симбиотичните звезди CN Cyg и MWC 560 и квазарите, въпреки че разликата в масите на акретиращия център на гравитация е повече от 1,000,000 (1 милион пъти) пъти - бяло джудже в симбиотичните звезди и свръхмасива черна дупка в квазарите. Използвахме тези прилики за да хвърлим нова светлина върху Eigenvector-1 корелациите в активни галактични ядра. Разположението на тези две бели джуджета върху диаграмата от Eigenvector-1 потвърждава, че основните движещи сили на Eigenvector-1 при квазарите са отношението светимост-маса и масата на акретиращия обект.

С четирите български оптически телекопа на Национална Астрономическа Обсерватория Рожен и Астрономическа Обсерватория Белградчик, проведохме синхронни многоцветни оптически наблюдения на фотометричната променливост на временна скала минути (фликеринг) на няколко акретиращи бели джуджета - RS Oph, AE Aqr, MWC560, T CrB, Мира. За източника на фликеринг са пресметнати цветовете, температурата и размера му. За RS Oph и MWC560 е показано, че когато блясъка расте, нараства и размера на източника на фликеринг, докато температурата му остава същата. Нашето изследване доказва, че връзката амплитуда-поток е много добре дефинирана в енергийния диапазон от 10^{29} to 10^{33} erg s⁻¹ Å⁻¹. Най-вероятна причина, е че за изследваните обекти вискозитета в акреционния диск е практически еднакъв. При енергии под 10^{29} erg s⁻¹ Å⁻¹ тази зависимост се нарушава.