

## МЕЖДУКОМПОНЕНТНИ ВРЪЗКИ В КВАЗАР – ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ВЪЗНИКВАНЕ

Красимира Янкова

*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките  
e-mail: f7@space.bas.bg*

**Ключови думи:** *адвекция; ОТО; АГЯ*

**Резюме:** *Целта е Изследване на разширението на адвективната хипотеза във общата теория на относителността (ОТО). Да се проследят предпоставките на възникване на връзките на диска с останалите елементи на АГЯ и реализацията на механизма в някои от тях поради развитието на тези връзки.*

## INTER-COMPONENT CONNECTIONS IN QUASAR

Krasimira Yankova

*Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences  
e-mail: f7@space.bas.bg*

**Keywords:** *advection; GR; AGN*

**Abstract:** *The aim is to research the expansion of advective hypothesis in the theory of the general relativity (GR). To trace prerequisites for the emergence of connections the disk to the other Quasar elements , as a consequence of the realization of the mechanism.*

### Въведение

В тази статия е определена основната посока на бъдещите ни изследвания. Целта е обобщение на разработения аналитичен модел за структуриране на компонентите на AGNs в GR. Ще търсим отговори на следните въпроси:

1. Определяне на начина, по който се развива не-деформиращата адвекция в общата теория на относителността и валидирането и като фундаментален механизъм;
2. Идентификация и изучаване естеството на причинно-следствената връзка, която осигурява нетермичен контрол върху механизма на адвекция;
3. Оценка на степента на унификация на модела на АГЯ;
4. Други въпроси, които могат да възникнат в хода на проучването ;

### Wilson error

Wilson [2, 3, 9] разглежда адвекцията в релативизма и също като авторите на адвекция с деформация в геометрията на средното течение (на флуидна структура в многообразието) пренебрегва адвективното действие на компонента  $\partial v_i / \partial t$ .

$(\partial_t + v_j \partial_{x_j}) v_i \Rightarrow \partial_t v + v \nabla v =$ , той прави кардинална грешка подведен от опита си с релативистката физика, като мултиплицира *пространствената* адвекция. Wilson сам усеща тази грешка в загубата на консервативност. Затова се стреми да я коригира и възтанави

консервативността на закона  $\Rightarrow \partial_t v + \frac{1}{2} \nabla(v)^2$ , но в действителност извършва подмяна на механизма на възбуждане, която е некоректна и отново довежда  $\Rightarrow \partial_{t_i} \equiv 0$ .

Подобно на останалите непълни режими – радиална и орбитална адвекция в акреционни дискове или адвекция в планетарни атмосфери и пръстени, Wilson разглежда шокови изменения на параметрите на потока при супернови. И иминно там си проличава собствено от обекта че той греша, понеже отново механизма следва избрана посока  $\pm$  радиална заедно с присвоената посока на времето.

За разлика от деформиращите режими, които може да се разглеждат като непълни граници, защото не подменят механизма, неговото разглеждане е некоректно и поради това че не работи при ниска и висока граница, т.е при квази-класически преход (долна граница за ОТО) и/или при многообразието от по висок клас размерности  $M(n, m)$  and  $N(n, 0)$  (горна граница).

Изградихме геометрично тънък, оптически дебел, едно-температурен Кеплеров диск в нормално магнитно поле около черна дупка. Модела е построен в галилеви трансформации [5, 6, 10-14] с псевдо-Нютонова поправка [1, 7]. При плавно достигане на ултра високи температури, както е показано в [11, 13], няма условия за деформация на потока. Адвекцията се разгръща постепенно за температури по-ниски от общоприетите до пълния капацитет на механизма, като се установява в режим на самоиндукция при вириални температури.

При този квази-класически подход адвекцията под формата на пълен адвективен член (1) е естествено изведена в уравненията, описващи динамиката на потока:

$$(1) \quad \frac{\partial(\rho v_i)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho v_i v_j) = \rho \left( \frac{\partial v_i}{\partial t} + v_j \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \right) = \rho \frac{Dv_i}{Dt}$$

Няма неестествено несъгласувано индивидуално изменение за една или друга от компонентите на скоростта; и не се игнорира действието на  $\partial v_i / \partial t$ . Това означава, че възниква изместване на средното течение със скорост  $v_i$  във някаква посока, като се запазва неговата природа.

В горната граница при смесени измерения пълния вид на релативистката адвекция (2) включва конкретна пространствена посока заедно с присвоената посока на времето  $\tau$ , която се определя от знака на ентропията в многообразието.

### 1. $M(n, m)$

$$(2) \quad \left( \partial_\tau + v_{ji} \partial_{x_j} \right) v_{ij}, \text{ където } v_{ij} = \frac{\partial x_i}{\partial t_j}$$

Скоростта не прави разлика между пространствени и времеви измерения, каквато е същинската концепция на релативистката физика. Затова в чисто времево многообразие може да се види самото отместване по време (3-4):

### 2. $N(n, 0)$

$$(3) \quad \left( \partial_{t_i} + v_{ji} \partial_{x_j} \right) v_{ij} = \left( \partial_{t_i} + v_{ji} [\nabla_x \equiv 0] \right) v_{ij} = \beta \partial_{t_j}$$

$$(4) \quad \left( \partial_{t_i} + v_{ji} \partial_{x_j} \right) v_{ij} = \left( \partial_{t_i} + v_{ji} \partial_{t_j} \right) v_{ij} = \partial_{t_j} (\beta + 1)$$

То не е добавено изкуствено на ръка, а е естествено изведено в уравненията на релативистка адвекция.

### Релативистка адвекция

Релативистката адвекция се определя от два фактора – топологията на магнитното поле и самогравитацията на формацията в която адвекцията възниква. Самогравитацията и фоновия потенциал определени от метриката на пространство-времето са свързани пряко с развиващата се адвекция, понеже в качеството си на пълен диференциал, тя трябва точно да следва метриката на многообразието [4, 8]. Докато магнитното поле въздейства чрез обратна връзка на механизма.

Това означава че ако например многообразието е стратифицирано по някакъв признак (по брой измерения; квантово клониране; пространствена плътност...) лявата страна на уравненията (5) ще е една и съща, но отговора в резултат на обратно изображение от факторизираното разслоение – дясната страна (6) в оделните слоеве на многообразието ще бъде различен.

$$(5) \quad \frac{D}{D} \begin{pmatrix} v \\ B \\ S \end{pmatrix}$$

$$(6) \quad T_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} T_{00} & T_{0i} \\ T_{i0} & T_{ij} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ed & md \\ efd & mfd \end{pmatrix}$$

### Връзките между елементите на Квазара

Междуконпонентните връзки в АГЯ се изграждат с развитието на адвекция в тях:

#### - В диска

Развиващото се магнитно поле гарантира създаването на компактни уплътнени региони генетично несвързани със спиралите. Формират се адвективни пръстени (7-8) - чрез частично замразяване тока в диска води плазмата; Тя го следва и се уплътнява, образуват се флуидни световоди, които задържат вече формираното лъчение в пръстените. Флуидните световоди са нов индивидуален механизъм, който контролира термичното възбуждане на адвекция [12]. Самогравитацията в пръстена (7) се влияе пряко от уплътняването му. Тя контролира допълнителен механизъм на не-термично възбуждане на адвекция (къдри многообразието), свързано с локалната метрика на пространство-времето [16].

$$(7) \quad ds^2 = g_{tt} dt^2 + 2g_{t\phi} dt d\phi + g_{\phi\phi} d\phi^2 + dr^2 + dz^2$$

$$(8) \quad \frac{\partial(\rho v_i)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho v_i v_j) = \rho \left( \frac{\partial v_i}{\partial t} + v_j \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \right) = \rho \frac{Dv_i}{Dt}$$

#### - В короната

Развитието на короната и по нататъшната и еволюция зависят от процесите по границата в системата диск-корона. Адвекцията в диска се самоиндуцира. Пръстените са мобилни (8). Това осигурява активно адвективно нагряване в подложката и поддържа дългоживуща корона [12].

#### - В централният обект – ВН

Адвективният винт (9-10) е продължение на адвективната спирала след последната стабилна орбита на диск от вътрешния ръб към и в компактния обект:

$$(9) \quad ds^2 = g_{tt} dt_1^2 + 2g_{t\phi} dt_1 d\phi + g_{\phi\phi} d\phi^2 + dr^2 + dz^2$$

Тази му форма е пряка последица от това, че адвекцията точно да следва метриката на многообразието [16].

$$(10) \quad T \left( M \frac{D}{D} \frac{S}{F} \right)$$

представлява термодинамичен пълен адвективен диференциал, с оглед на факта, че адвекцията възниква първо в дисковия компонент и се развива във връзките му с останалите елементи.

### Заклучение

Резултатите от квази-класическият модел на диска показват възможности за естествен преход [15] в общата относителност ОТО. Такава теоретична разработка ще даде широко поле на приложение към реални обекти за тестването на степента на унификация на модела за структурата и еволюцията на АГЯ

За да се модулират проблемите на унификацията и резултатите от интерпретацията на качествено ниво, ще се търсят оптимални теоретични и експериментални инструменти, включително наблюдение на достатъчно голям брой източници, подходящи числени методи и методи на поляриметрия.

### Литература:

1. Abramowicz, M. A., Czerny, B., Lasota, J. P., Szuszkiewicz, E., *Astrophysical Journal* 332, 646-658, 1988.
2. Font, J., *Relativistic Hydrodynamics*, NewCompStar School 2017
3. Fuksman D., *Numerical methods for relativistic plasma physics*, Adriatic Workshop 2016: Supernovae, Hypernovae
4. Giuseppe Frè P, *Gravity, a Geometrical Course I.*, 2013
5. Iankova, Kr.D., 2007, "Accretion disk with advection and magnetic field", BG-Ursi School and Workshop on Waves and Turbulence Phenomena in Space Plasmas, 1–9 July, 2006, Kiten, Bulgaria, BSSPP Proceedings, Series No. 1, pp 143-146, 2007, <http://sp.phys.uni-sofia.bg/Kiten06/Pres/Iankova.pdf>
6. Iankova, Kr.D., 2009, "Stability and evolution of magnetic accretion disk", *Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković"*, No. 9, pp 327-333, Belgrade (2009). <http://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84902507488>
7. Igmenshchev, I.V., Abramovich M.A., *Astrophysical Journal* 130, 463-484, 2000.
8. THE GALACTIC BLACK HOLE (Lectures on General Relativity and Astrophysics, Institute of Physics, Publishing Bristol and Philadelphia, 2003)
9. Wilson James R., Grant J. Mathews, *Relativistic Numerical Hydrodynamics*, 2007.
10. Yankova, Krasimira, "Structure of accretion disk in the presence of magnetic field", *Publications of the Astronomical Society "Rudjer Boskovic"*, vol. 11, pp. 375-383, 2012. <http://www.scopus.com/authorid/detail.uri?authorId=56206009300>
11. Yankova, Kr.D., *Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković"* vol. 12, 375-381, 2013. <http://www.scopus.com/authorid/detail.uri?authorId=56206009300>
12. Yankova, Kr., 2014, *Proceedings SES 2014*, ISSN 1313-3888, 35-40, 2015.
13. Yankova, Kr., *Bulgarian Astronomical Journal*, Vol. 22, p. 83, 2015. <http://www.scopus.com/authorid/detail.uri?authorId=56206009300>
14. Yankova, Kr., 2015, SSTRIBAN, *Proceedings Seventh Workshop "Solar Influences on the Magnetosphere, Ionosphere and Atmosphere"*, ISSN 2367-7570, <http://ws-sozopol.stil.bas.bg/2015Sunny/Proceedings2015S1-2.pdf>
15. Yankova, Kr., SSTRIBAN, *Proceedings Eighth Workshop "Solar Influences on the Magnetosphere, Ionosphere and Atmosphere"*, 2016, ISSN 2367-7570, <http://ws-sozopol.stil.bas.bg/2016Sunny/Proceedings2016.pdf>
16. Yankova, Kr., SSTRIBAN, *Proceedings Ninth Workshop "Solar Influences on the Magnetosphere, Ionosphere and Atmosphere"*, 2017, ISSN 2367-7570 [http://ws-sozopol.stil.bas.bg/2017Sunny/Proceedings2017\\_V3.pdf](http://ws-sozopol.stil.bas.bg/2017Sunny/Proceedings2017_V3.pdf)