

ФУНДАМЕНТАЛНА АДВЕКЦИЯ

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 да се проучи разширяването на адвективната хипотеза в общата теория на относителността. Също така да проследим предпоставките и последствията върху метриката на пространството-време от възбуждането и действието на многомерна недеформираща адвекция. Този механизъм е предложен за унификация на модела на високо енергийно състояние при акреция в АГН и в неактивните (спящи) галактически ядра, както и микро-квazarите за пълнота.

FUNDAMENTAL ADVECTION

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 study the extension on advective hypothesis in the general relativity. Will to trace the prerequisites and consequences in the space-time metrics from excitation and action of the non-deforming advection. This mechanism is proposed to the unified the model high-energy state at accretion in the AGN and non-active (sleeping) galactic nucleuses and micro-quasars for completeness.

1. Въведение

Адвекцията пренася свойствата на параметрите на потока от една област на средата в друга. Прехвърля (транспортира) всички смущения в /по многообразието без деформации в тях.

При ниски (планетни атмосфери или пръстени) и високи (ADAF) бързо променящи се температури, адвекцията възниква в непълни режими. Непълните режими деформират диференциала, като индивидуална модификация на един или друг компонент. В резултат на това се деформира геометрията на средното течение на потока или се пренебрегва адвективното действие на $\partial/\partial t$ - компонента [22]. При плавно достигане на ултра високи температури, обаче, както е показано в [22–24], няма условия за деформация на потока.

Изградихме геометрично тънък, оптично дебел, едно-температурен Кеплеров диск в нормално магнитно поле около черна дупка. За разлика от другите автори в този квази-класически модел на потока, адвекцията е във формата на пълния диференциал [24], който е естествено получен в уравненията, описващи динамиката на потока. Такава съгласуваност и естествен произход предполагат фундаментална природа на механизма.

Резултатите от изследванията и конкретното решение на модела Янкова [14–16; 21–24] показва, че се формират уплътнени зони – адвективни пръстени, които нямат връзка с другите видове спирали [23]. Те произтичат като следствие от контрола, който Знакът на ентропията и по-специално отрицателния градиент $\partial_t S$ осъществява върху самоиндукцията на адвекция (активна обратна връзка на многомерната недеформираща адвекция, [27]). Тяхната поява и поведение затвърждават фундаменталната природа на адвекция като механизъм, за която другите видове адвекция ще представляват специфични граници.

Един от първите, който изучава адвекция в релативизма, е Уилсън [19].

Уилсън [10–12, 20] също като авторите на адвекция с деформации [3–6, 8, 9] пренебрегва адвективното действие на компонента $\partial v_i / \partial t$.

Той прави тази кардинална грешка подведен от опита си с релятивистката физика. Като мултиплицира само пространствената адвекция, той прилага [12] стр. 143 (у-я 14–16) само към пространствените компоненти на многообразието и губи консервативност в законите за запазване. В опит да възстанови консервативността той извършва подмяна на механизмите на възбуждане. Това е неправилно. А разделянето на компонентите отново води до нежеланото нулиране на $\partial v_i / \partial t$ - компонента, в резултат \Rightarrow Уилсън [20] е принуден да прикачи ръчно отместването по времето към Оператора на Адвекция $D_t \equiv \partial_t - \Xi_\beta$.

За разлика от режимите с деформация, решението на Уилсън не може да се разглежда като непълна граница на адвекция, поради подмяната на механизма. Освен че е некоректно, това разглеждане и не работи добре при ниски и високи граници, т.е. в квази-класически преход (долна граница за ОТО, както е показано от [24]) и при многообразието от по висок клас размерности $M(n, m)$ и $N(n, 0)$ (горна граница, [26, 27]).

В поредица от статии [25–27] се разгръща модела Янкова [14–16; 21–24] във ОТО. Там се анализира разширяването на механизма при новите условия и се демонстрира как се повлияват структурите от многообразието.

2. Многообразието и стратификации

Реалността е множество сшити и вплетени многообразия - формации. В качеството си на фундаментален механизъм адвекцията трябва да възниква навсякъде където има гравитация независимо от вида на многообразието. Многообразието и неговите структури могат да бъдат класифицирани в следните динамични класове:

2.1. Тип на многообразие – Динамична класификация

Стационарно многообразие със статична метрика

- *стационарно многообразие със нестационарна метрика – противоречие*

Динамично многообразие със "статична" топология и квази-стационарна метрика - швейцарско сирене

Динамично многообразие с нестационарна метрика - газирен флуид

Такива многообразия възникват през фазов преход в термодинамиката на пространство-време. Когато времева компонента се усуче толкова, че се самопресече се ражда пространствено-подобно многообразие с определена генерална посока на време, за сметка на загуба на симетрии по време. Тези първични многообразия, в които *E~mass~information* имат безцентрово разширение с намаляваща пространствена плътност, като генерират вторични многообразия в процеса си на еволюция (хоризонти и частици са сродни обекти с различна размерност – вторични многообразия).

От ядрената физика знаем, че когато температурата на адронния газ стане по-висока от масата на адроните, по-нататъшното загряване води не до увеличаване на кинетичната енергия, а до създаването на нови частици – микро-многообразия. Това е в съгласие с обстоятелството, че частиците не могат да надминат скоростта на светлината. При плътности повече от 100 пъти ядрената и висока температура, плътността на частиците расте като T^3 .

В последната си статия Хокинг [13] подчертава, че "Законите на физиката, каквито знаем днес, не винаги са съществували. Те кристализират след Големия взрив, когато Вселената се разширява и охлажда. Какви закони ще се появят зависи от физическите условия след Големия взрив. "Новата оценка на Хокинг-Хертог, че съществуват само вселени, които имат идентични физически закони, не отрича съществуването на други с различни закони. Тя просто показва конкретно многообразие и позволява да разширим концепцията за Големия взрив до появата на нововъзникващо многообразие".

2.2. Еволюция на многообразие

Нататъшното развитие на самото многообразие може да се сведе до аналогия с едно дърво. Всяко *динамично многообразие* еволюира и може да се разслоява по някои признаци, например:

- *Брой на размерности - първично разцепване / ADM формализъм / - клонове,*

семејства вселени; имат различен број разгънати и компактифицирани или занулени (не вклучени в многообразието) измерения; Паралелни са тези клонове от стратификацијата, които имат синхронно определена главна хронолошка посока; и техните външни инварианти, не се променят от точка в точка [7].

- ⊗ Квантово клонирање – алтернативи на конкретни вселени → листови; Градиентът на ентропијата определува генералната посока на времето в тях.
- ⊗ Пространствената плътност е индикатор за скороста на разширявање - интензивноста, с која расте клон на првичното разцепвање; пространствена плътност зависи от минималниот размер на Планковиот обем и максималниот радиус на компактификација.

Особено важно е да не се бърка стратификацијата со факторизацијата над многообразието.

Съшивањето или размествањето на формации (вторични многообразия), доведува до ТД-откат во главното (основното) многообразие, како промена на ритџа на подреждање т.е. пренареждање на страт-слоевите (клоните).

Ако съществуваше каква динамика меѓу листовите на стратификацијата (пространствено-времени котешки очи) адвекцијата на Уилсџн, може би била само строго условно приложима, но не бива да се забравува че та е неконсервативна и подменува механизмот на възбуждање. Освен тоа за да биде непрекъсната метриката на многообразието, динамика меѓу листовите не може да има (иначе се појавуваат особени точки по времева ос контролирана од знака на ентропијата, които нема как да не се отразат во общата метрика), особено во този случај на квантово клонирање. Затоа отмествањето по време меѓу листовите β има точно определена (фиксирана) големина и посока во общото многообразие и та се описува коректно и качествено од предложениот од нас обобщение на квази-класическиот механизџм во по висок клас размерности $M(n, m)$ и $N(n, 0)$.

2.3. Фундаментална адвекција

Адвекцијата е пълн диференциал, но тој е насочен – тоа означува че е само снопо од тангенциалното разслоение ориентиран кџм или од формацијата која го генерира. Гравитацијата може да пџтува по всички посоки, како на пространствените, така и на времените компоненти на многообразието, понеже гџнките се разпространуваат симетрично во всички посоки после фазовиот преход през разгџщащото се многообразие. Ако векторните бозони са родовите врџзки во Лоренцовиот снопо, то адвекцијата е една од едноформите на метриката и могат да се изкажат следните хипотези:

- o DM - интегрална гравитациона сянка на лошо вџтрешно отражение меѓу слоевите на стратификацијата;
- o DE - Вследствие на собствената динамика на многообразието, кџдето живее нашата вселена;
- o Advection - е собственото уравнение едно-свџрзаност на многообразието, но и главниот транспортен механизџм вџв и вџрху него.

Многообразието кџм което принадлежи клон-алтернативи вклучуваџ нашата Вселена е псевдо-Евклидово пространство тип $5D(2\tau(), 3D)$; кџдето $T^{\parallel} = \sum t_i$, е времениот триплет синхронизиран со пространствениот во алтернативата; $T^{\perp} = \sum t_j$; $i = 1, 2, 3$; $j = k-3$; сџс стратификацијата $(T^{\perp}, 3D + 3D)$ и со канонична псевдо-Евклидова метрика со индекс s [7]:

$$g_0 = \sum_1^3 dx_i - \sum_1^2 d\tau_j \quad \text{Кџдето } (x_1, \dots, x_m) \text{ са регуларна координатна система на } R_m$$

[2] – m - мерната сфера. Те карактеризират Лоренцови повџршини со паралелно нормирано векторно поле на средната кривина во псевдо-Евклидовото пространство E^4_2 чрез система од три функции, които определуваат повџршината со точно до движение.

3. Релативистка адвекција

Пълниот вид на релативистката адвекција се получува когао гледаме оператора адвекција през карактеристичниот параметџр на многообразието χ (елемент од пълно-измерената траекторија - мировата линија), тогаа нема различимост на времени и пространствени компоненти за механизмот (1), но се вклучуваат конкретна пространствена посока заедно со присвоената посока на времето t определена од знака на ентропијата.

1. $M(n, m)$

$$(1) \quad (\partial_\tau + v_{ij} \partial_{x_j}) \nu_{ji}, \text{ където} \quad v_{ij} = \frac{\partial x_i}{\partial t_j}.$$

Съответно скоростта не прави разлика и между пространствените и времеви измерения на кривата на движение (същинската концепция на релятивистичната физика). Затова в чисто времево многообразие може да се наблюдава самото отместване по време (2–3) в съседни алтернативи:

2. $N(n, 0)$

$$(2) \quad (\partial_{t_i} + v_{ij} \partial_{x_j}) \nu_{ji} = (\partial_{t_i} + v_{ij} [\nabla_x \equiv 0]) \nu_{ji} = \beta \partial_{t_i}$$

$$(3) \quad (\partial_{t_i} + v_{ij} \partial_{x_j}) \nu_{ji} = (\partial_{t_i} + v_{ij} \partial_{t_j}) \nu_{ji} = \beta \partial_{t_i} + \partial_{t_j}$$

$$(4) \quad (\partial_{t_i} + v_{ij} \partial_{x_j}) \nu_{ji} = \beta_{ji} \partial_{t_i} + \delta_{ij} \partial_{t_j}$$

Това позволява да се види, че отместването по време между алтернативите β е по същество част от Адвективния Оператор. Чиста ротация във времето (2) и ротация+транслация (3) съответно. Но това не е нищо друго освен разцепеното по компоненти адвективно отместване (4). То не е изкуствено добавено на ръка, а естествено изведено в уравненията на релятивистка адвекция.

Два фактора определят релятивистичната адвекция: топологията на магнитното поле и гравитацията+(Само)гравитацията на формации, в която се генерира адвекция.

Самогравитацията (на тези метрики) и фоновия потенциал определен от метриката на пространство-времето са свързани (взаимодействат) пряко с развиващата се адвекция, понеже в качеството си на пълен диференциал, тя трябва точно да следва метриката на многообразието [12, 18]. Топологията на магнитните полета включва и определя обратната връзка на механизма на фундаменталната адвекция.

Това означава, че ако многообразието е стратифицирано, левите страни на уравненията на Айнщайн ще бъдат идентични. Родовите Вселени и техните алтернативи ще имат една и съща лява страна на уравненията, дължащи се на подобни физически закони за всичките клони (виж [13]). Обаче отговорите в резултат на обратното изображение от факторизационното покритие (не само от тангенциалния сноп, но и спектър виши производни), дясната страна на уравненията на Айнщайн в слоевете и подслоевите на многообразието ще бъдат различни.

Обратната връзка с Лорецовият сноп в нашия случай трябва да бъде слаба и нелинейна, защото:

- Ако връзката е директна или линейна, магнитното поле губи регулаторните си функции над механизма, а това не се наблюдава в реални източници;
- Силната обратна връзка, като \exp например, ще доведе механизма в доминиращ режим и ще унищожи структурата, от която произхожда (отново, от наблюдения можем да заключим, че това не е така.) Най-добрата лаборатории квазарите показват достатъчно дългожизнени и дългоживущи дискови компоненти, ADAF може да е от значение само за джетовете или короната).

Следователно => най-подходящата би била полиномна връзка с намаляващи коефициенти. Така ще се спази ограничението, за да остане връзката слаба и ще бъде достатъчно стабилна, за да се осигури двустранен контрол върху механизма - без затихване или доминация.

4. Заключение

От известно време е има добра тенденция да се търси унифициран AGN модел [1, 17] и ние предлагаме такъв модел въз основа на фундаментална адвекция в потока [24, 27].

Адвекцията се генерира в дисковия компонент и следователно той ще е от основен интерес, но за да получим унифициран AGN модел в GR, ще се търси и решение за всички елементи на квазара.

Литература:

1. Abdo, A. et al. 2009
2. Алексиева Я., 2017, Лоренцови повърхнини в четиримерното псевдо-евклидово пространство с неутрална метрика, АВТОРЕФЕРАТ.
3. Beloborodov, A. M., 1999, arXiv: astro-ph/9901108.
4. Bisnovatyi-Kogan, G. S., 1998, arXiv: astro-ph/9810112.
5. Bisnovatyi-Kogan, G. S., 1999, arXiv astro-ph/9911212.
6. Bisnovatyi-Kogan, G. S., Lovelace R.V.E., 2002, arXiv:astro-ph/0207625v1.
7. Chen B.-Y., Black holes, marginally trapped surfaces and quasi-minimal surfaces. Tamkang J. Math. 40 (2009), no. 4, 313–341.
8. Chen, X., Abramowicz M. A., Lasota J. P., 1997, ApJ 476, 61–69.
9. Fabian, A. C., Wilkins D. R., Miller J. M., Reis R. C., Reynolds C. S., Cackett E. M., Nowak M. A., Pooley G.G., Pottschmidt K., Sanders J.S., Ross R.R., Wilms J., 2012, Abdo, A. et al. 2009
10. Font J. 2017, Relativistic Hydrodynamics, NewCompStar School 2017, University of Sofia
11. Font; Numerical Hydrodynamics in General Relativity; 2003
12. Giuseppe Frè P, 2013, Gravity, a Geometrical Course I
13. Hawking, S. W. and Thomas Hertog 2018: Smooth Exit from Eternal Inflation? <https://arxiv.org/pdf/1707.07702v2.pdf>
14. 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://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.604.416&rep=rep1&type=pdf>
15. Iankova, "Evidences of interaction of flow in disk with magnetic field", 5th Bulgarian-Serbian Conference (V BSCASS): "Astronomy and Space Science" May 9-12, 2006, Sofia, Bulgaria, Heron Press Ltd. Science series, pp 326-29, 2007. <http://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84929076681>
16. Iankova, Kr. D., 2009, "Stability and evolution of magnetic accretion disk", Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 9, pp 327-333, Belgrade (2009). http://aquila.skyarchive.org/6_SBAC/pdfs/31.pdf; <http://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84902507488>
17. Machida, M., Hayashi M. R., Matsumoto R., arXiv: astro-ph/9911291, 16 Nov 1999.
18. THE GALACTIC BLACK HOLE (2003) Lectures on General Relativity and Astrophysics, Institute of Physics, Publishing Bristol and Philadelphia
19. Wilson, J. R., , 1972, Astrophysical Journal, 173:431-438,
20. Wilson, James R., Grant J. Mathews 2007, Relativistic Numerical Hydrodynamics.
21. Yankova, Krasimira, 2012, "Structure of accretion disk in the presence of magnetic field", Publications of the Astronomical Society "Rudjer Boskovic", vol. 11, pp. 375–383. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012PASRB..11..375Y> http://wfpdb.org/ftp/7_BSAC/pdfs/p17.pdf, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84902436532>
22. Yankova, Kr. D., 2013, Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković" vol. 12, 375-381. http://wfpdb.org/ftp/8_SBAC_D1/pdfs/34.pdf <https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&eid=2-s2.0-84902468763>
23. Yankova, K., Filipov L., Boneva D., Gotchev D., Nonlinear physical processes of accretion flows - results and developments, BgAJ , Volume 21, p.74, 2014. <http://www.astro.bas.bg/AIJ/issues/n21/index.html> <http://www.scopus.com/authorid/detail.uri?authorId=56206009300> adsabs.harvard.edu/abs/2014BIAJ..21..74Y
24. Yankova, Kr., 2015, Bulgarian Astronomical Journal, Vol. 22, p. 83. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2015BIAJ..22..83Y> <http://www.scopus.com/authorid/detail.uri?authorId=56206009300>
25. Yankova, Kr., 2016, SSTRI-BAN, Proceedings Eighth Workshop "Solar Influences on the Magnetosphere, Ionosphere and Atmosphere", ISSN 2367–7570, <http://ws-sozopol.stil.bas.bg/2016Sunny/Proceedings2016.pdf>
26. Yankova, Kr., Unified model of the AGN, SSTRI-BAN, Proceedings Ninth Workshop "Solar Influences on the Magnetosphere, Ionosphere and Atmosphere", Sunny Beach, Bulgaria, May 30 - June 3, 2017, 77-82, ISSN 2367-7570. http://ws-sozopol.stil.bas.bg/2017Sunny/Proceedings2017_V3.pdf
27. Yankova, Kr., SSTRI-BAN, Proceedings Tenth Workshop "Solar Influences on the Magnetosphere, Ionosphere and Atmosphere", 2018, ISSN 2367-7570, http://ws-sozopol.stil.bas.bg/2018Primorsko/Proceedings2018_V2.pdf