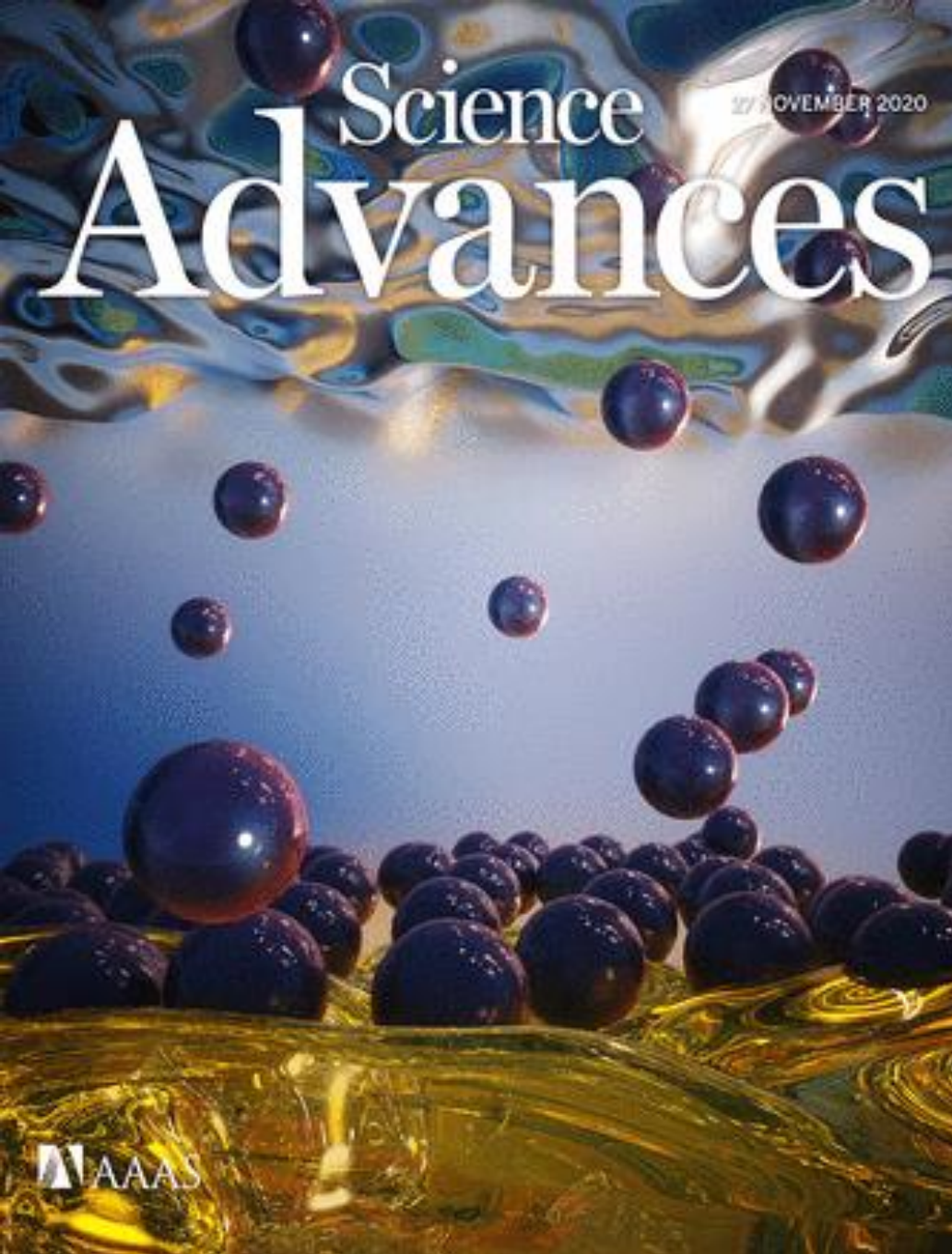


АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА КАО ИЗВОРИШТЕ БРЗИХ СВЕМИРСКИХ РУТА

Наташа Тодоровић

Астрономска опсерваторија у Београду

РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА XI, Београд, 18 - 22. април 2021. године



ASTRONOMY

The arches of chaos in the Solar System

Nataša Todorović^{1*}, Di Wu^{2,3}, Aaron J. Rosengren^{2,3}

Space manifolds act as the boundaries of dynamical channels enabling fast transportation into the inner- and outermost reaches of the Solar System. Besides being an important element in spacecraft navigation and mission design, these manifolds can also explain the apparent erratic nature of comets and their eventual demise. Here, we reveal a notable and hitherto undetected ornamental structure of manifolds, connected in a series of arches that spread from the asteroid belt to Uranus and beyond. The strongest manifolds are found to be linked to Jupiter and have a profound control on small bodies over a wide and previously unconsidered range of three-body energies. Orbits on these manifolds encounter Jupiter on rapid time scales, where they can be transformed into collisional or escaping trajectories, reaching Neptune's distance in a mere decade. All planets generate similar manifolds that permeate the Solar System, allowing fast transport throughout, a true celestial autobahn.

INTRODUCTION

Chaos in the Solar System is inextricably linked with the existence of stable and unstable manifolds, intricate structures whose mutual intersection plays a crucial role in chaotic transportation (1–3). The general properties are best described by considering the planar, circular, and restricted three-body problem (PCR3BP) (4), the simplest dynamical model that approximates the motion of both natural and artificial celestial bodies. Two special solutions of this idealized model, the unstable, collinear L_1 and L_2 Lagrange equilibrium points, and their associated invariant manifolds, are of particular interest for close-encounter dynamics (see the Supplementary Materials for details). While the PCR3BP is far from being fully understood, modern geometric insights from Hamiltonian dynamical systems theory have revolutionized the design of spacecraft trajectories (5–7) and have contributed to the development of new space-based astronomical observatories that have transformed our understanding of the cosmos. The space manifold dynamics that enable “Le Petit Prince” grand tour of the Solar System through the “Interplanetary Transport Network” have also been shown to be an important short-term capture and transit mechanism for some Jupiter-family comets (JFCs) (4, 8–11).

Besides the piecemeal treatment of JFCs, however, the influence of such manifolds on natural bodies has been largely underappreciated in astrophysical and celestial dynamics (11). The attention of most dynamical astronomers in the past few decades has been focused upon another important and far-reaching mode of transport, namely, chaotic diffusion from orbital resonances (12). While such resonances can shepherd and sculpt small bodies in metastable zones like the main asteroid and classical Kuiper belts, the instability time scales brought about by their overlap (13) are at least orders of magnitudes longer than those resulting from the manifolds considered herein (4).

The cometary and asteroidal bodies that occupy orbits in the region between Jupiter and Neptune, the Centaurs, are dynamically unstable with reported lifetimes of only a few million years (14). Long-term numerical simulations carried out over the past few decades (15–18) have elucidated the transitory nature of these small bodies, linking their origin to more distant populations, such as the

scattered disk objects, and connecting one of their evolutionary end states to the JFCs. To model the detailed dynamical pathways connecting different zones of the outer Solar System, from the trans-Neptunian object (TNO) reservoir, through the Centaur population, to the JFC region and inward, we typically use vastly differing time scales ranging from $\sim 10^7$ down to $\sim 10^4$ years (14–17, 19). During the TNO-Centaur-JFC transition, a recent study (19) has identified a short-term orbital gateway, a low-eccentricity region exterior to Jupiter between 5.4 and 7.8 astronomical units (AU), governing the circuitous routes of JFCs and Centaurs. No connection was made, however, about the location of this apparent conduit and that of the unstable Sun-Jupiter L_2 Lagrange point, from which manifolds can emanate (1, 5, 6).

MATERIALS AND METHODS

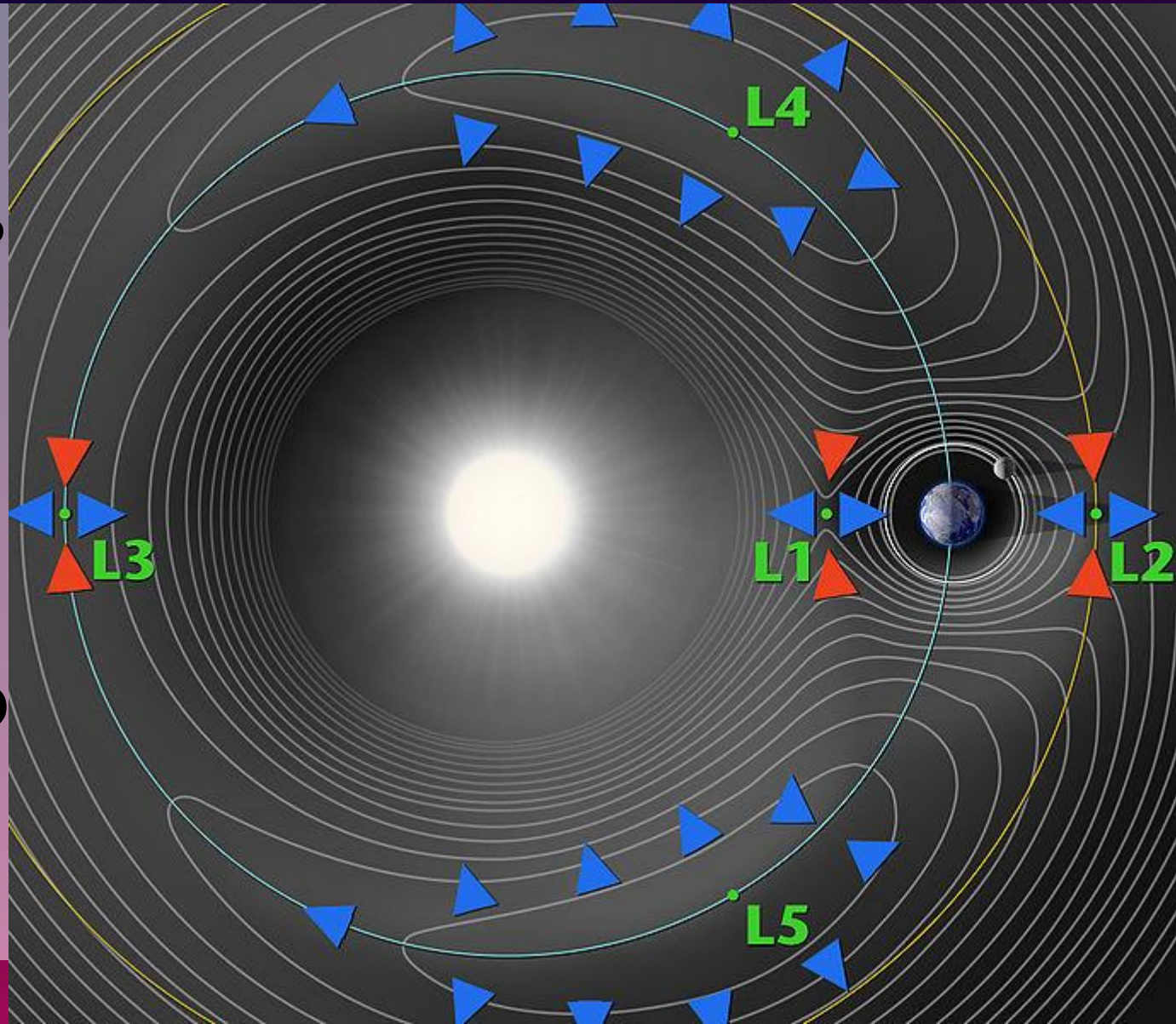
The fast Lyapunov indicator (FLI) is a dynamical quantity used to detect chaos (20) and has been successfully applied to both idealized (21) and realistic systems (22–24). This tool has traditionally been used to locate the resonances that significantly affect the structure of phase space (20, 23, 24); however, when computed for very short time scales, the FLI captures traces of the stable and unstable manifolds of the considered dynamical model (25). Computing the FLI for refined grids of initial conditions, as done herein, can reveal the topological structure of close encounters for cometary dynamics (26) and localize the manifolds associated to bound orbits (27), whose complex global dynamics leads to intermittent behavior including planetary close approaches (4, 8, 10).

Here, we use the FLI to detect the presence and global structure of space manifolds, and capture instabilities that act on orbital time scales; that is, we use this sensitive and well-established numerical tool to more generally define regions of fast transport within the Solar System (28). We consider the, astronomically speaking, short-term (100-year) evolution of massless test particles (TPs) located on orbits with semimajor axes between that of the main asteroid belt and Uranus, eccentricities varying from zero to unity, and ecliptic inclinations less than 20° . The results are presented in dynamical maps, obtained through the use of two widely used orbit integration software packages, ORBIT9 (29) and REBOUND (30), and adopting a force model that contains the seven major planets (from Venus to Neptune) as perturbers as well as considering the drastically more simple Sun-Jupiter-TP three-body system.

¹Belgrade Astronomical Observatory, Belgrade, Serbia. ²Department of Aerospace and Mechanical Engineering, The University of Arizona, Tucson, AZ, USA. ³Department of Mechanical and Aerospace Engineering, UC San Diego, La Jolla, CA, USA. *Corresponding author. Email: ntodorovic@aob.rs

Енергетске површи

- Многострукости
- Њихово постојање је предвидео Анри Поенкаре пре око 100 година
- Сложене
- Компоненте хаоса
- Пре 20 година нумерички потврђене (Koon, W.S. et al 2000)



Интерпланетарни транспорт



„Небески ауто-путеви“

.Традиционални приступ

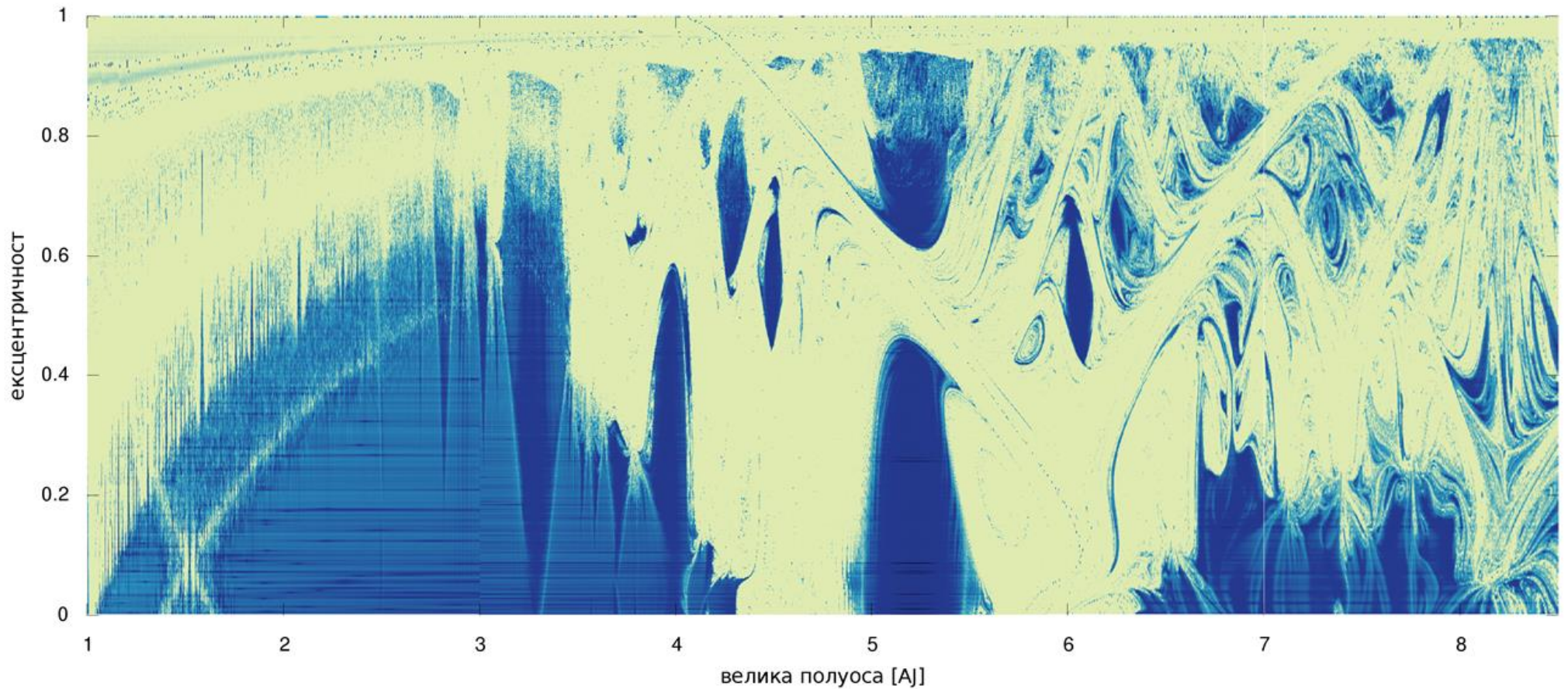
Гледање у космос у временима на скалама од неколико дестина хиљада до неколико милијарди година.

.Савремени (нови) приступ

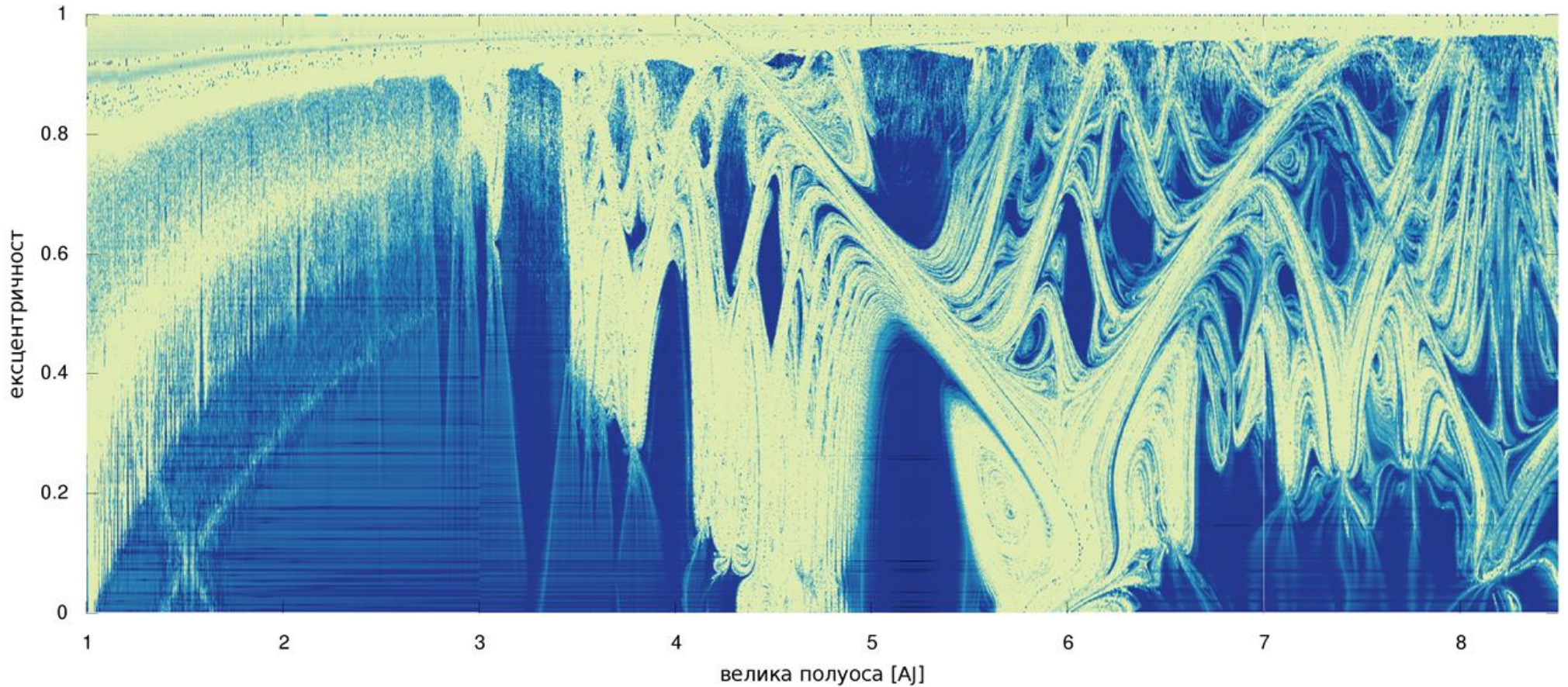
Гледање у Сунчев систем у временима од неколико деценија до неколико векова

.Пројвила се непозната структура

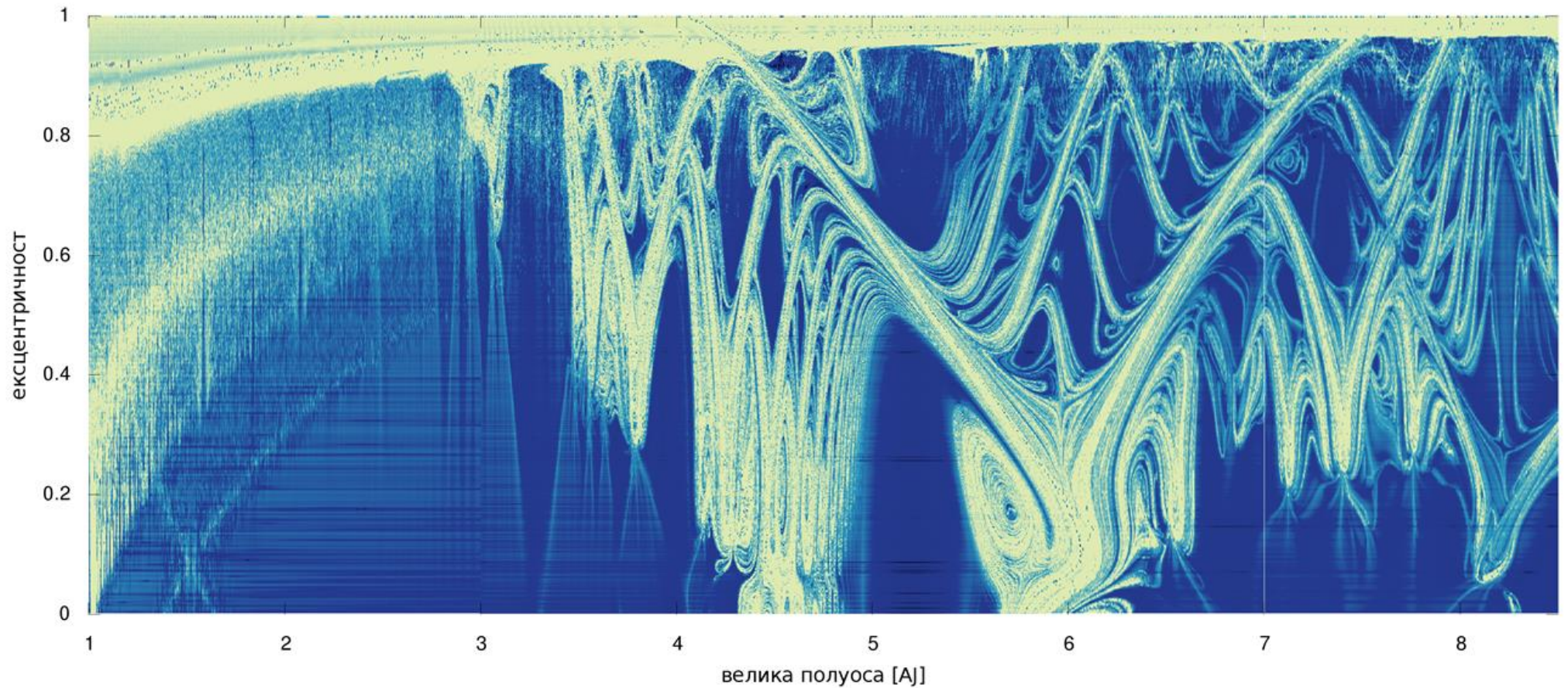
Мапа хаоса за 500 година



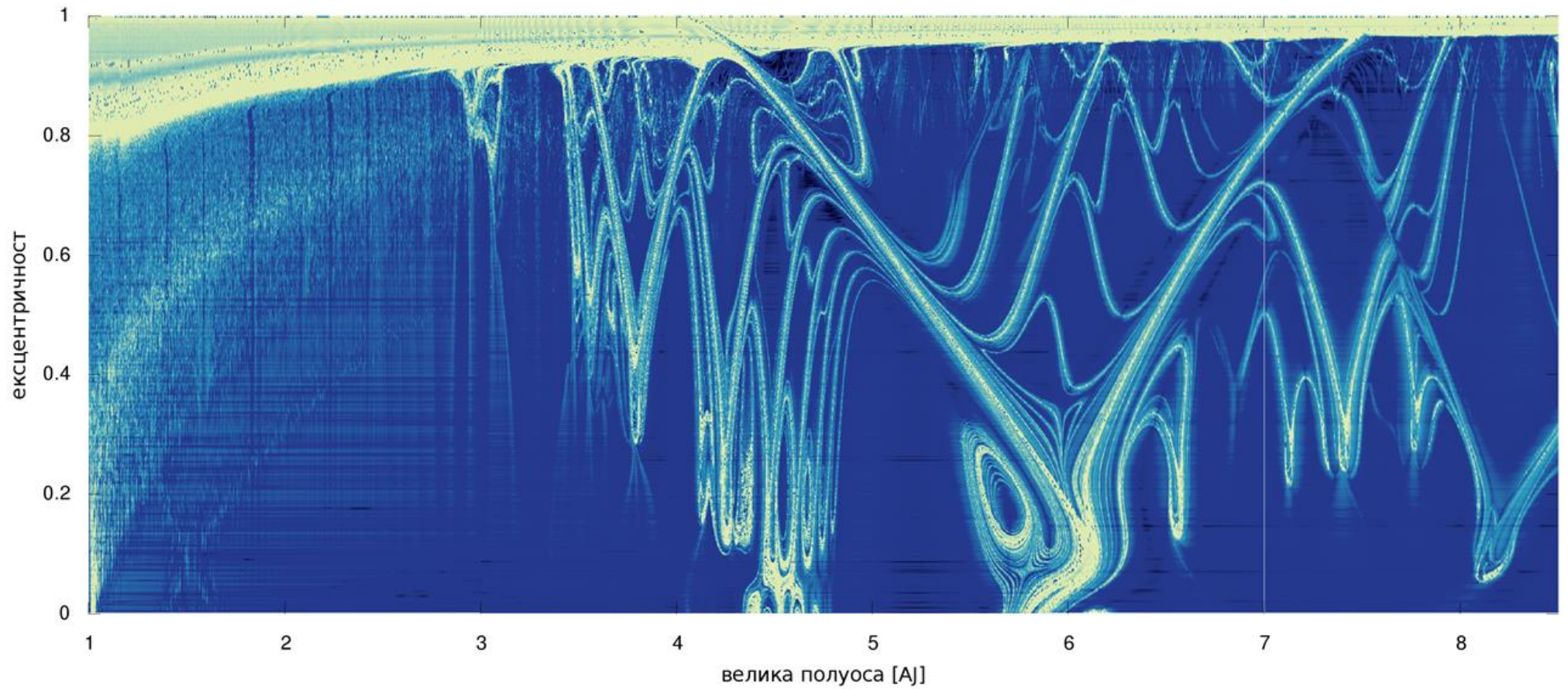
Мапа хаоса за 300 година



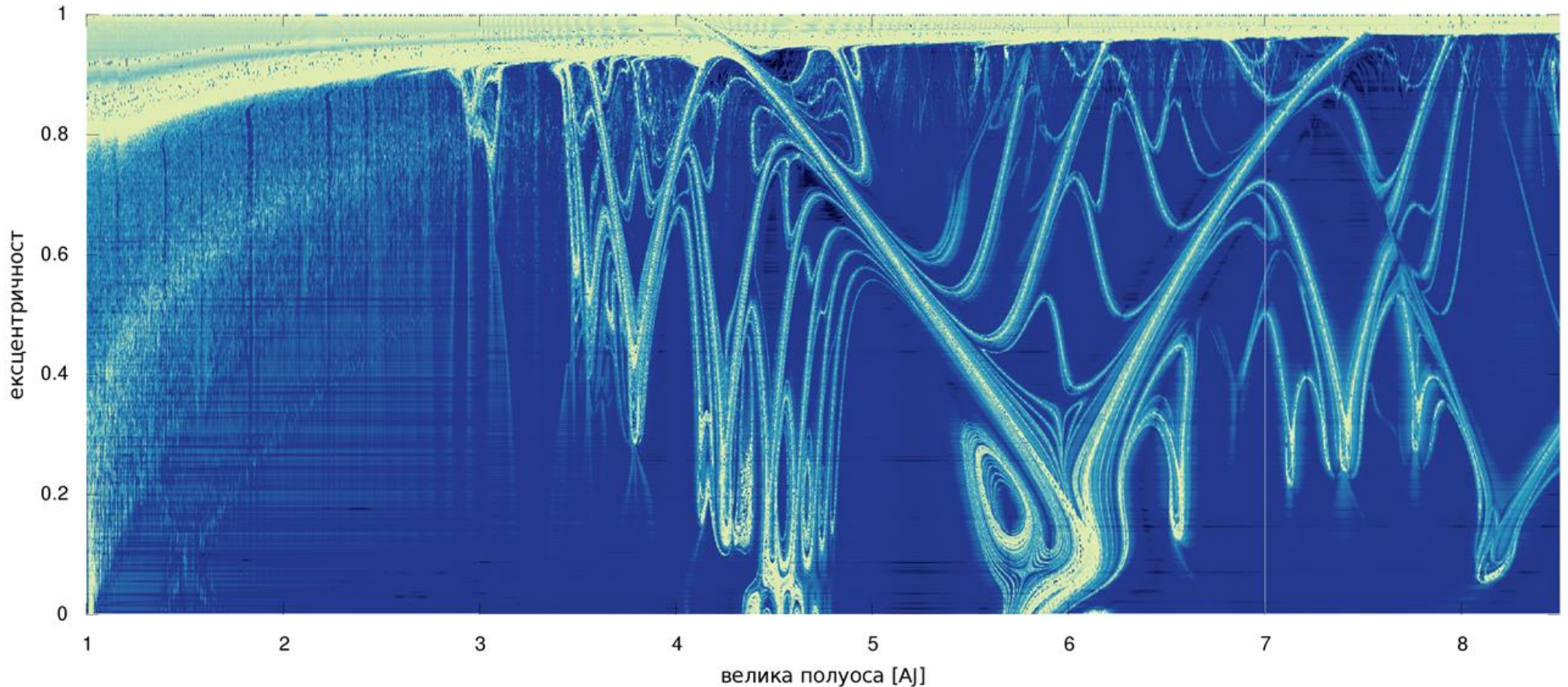
Мапа хаоса за 200 година



Мапа хаоса за 100 година

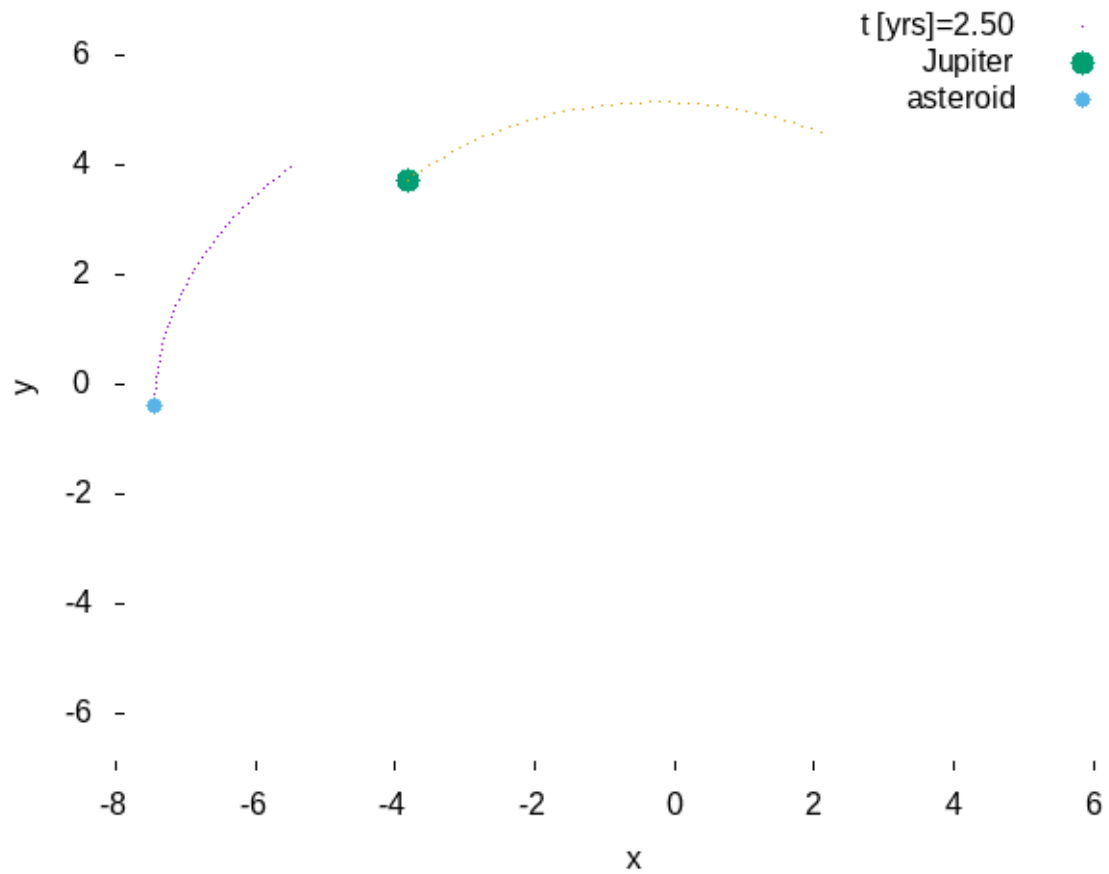


Мапа хаоса за 100 година



ИНВАРИЈАНТНЕ МНОГОСТРУКОСТИ. Структура се не подудара ни са једном резонанцом, хаос је видно и вишеструко јачи од хаоса у најјачим резонанцама. ИМ које генерише планета Јупитер (2017-2019).

Астероид и Јупитер



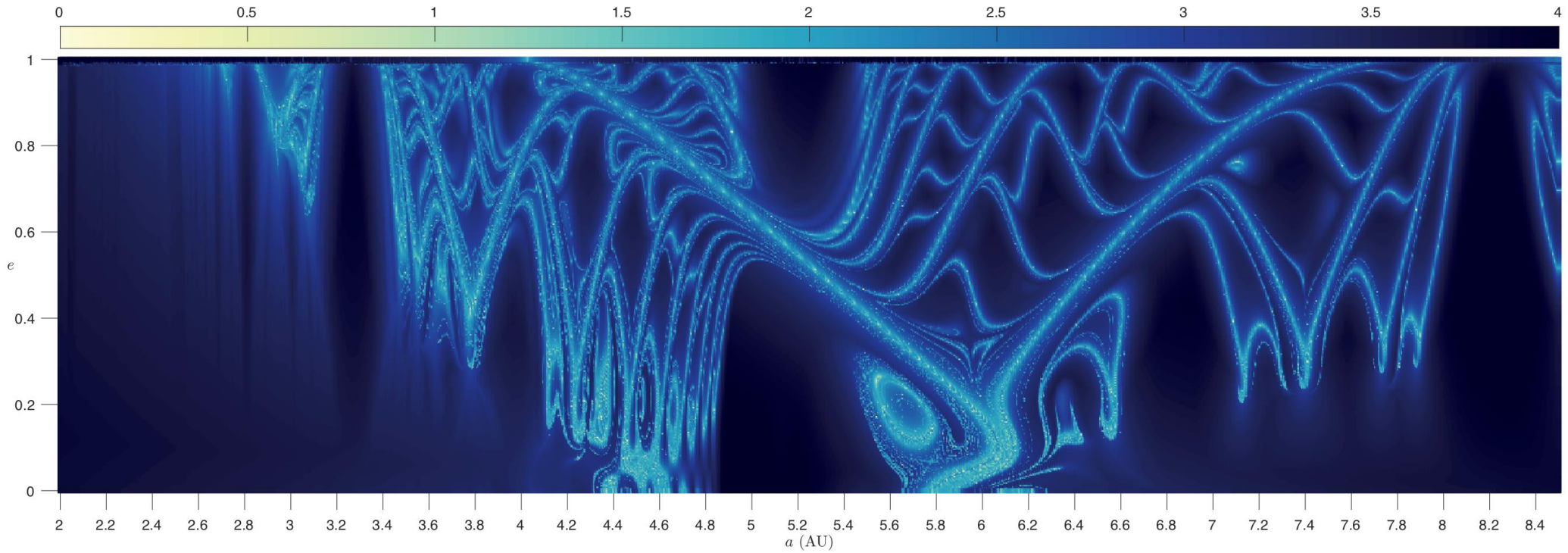
Арон Резенгрин и Ди Ву

• Универзитет у Аризони – до септембра 2020

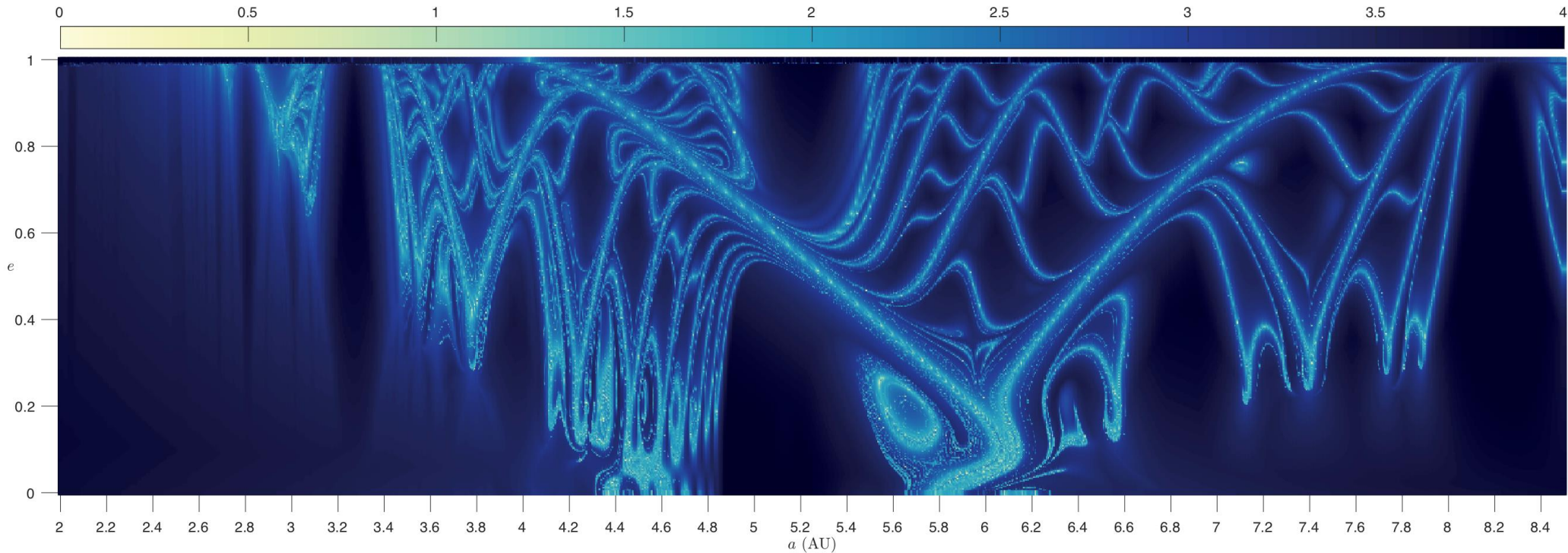
• Универзитет у Калифорнији – од октобра 2020



Мапа блиских прилаза

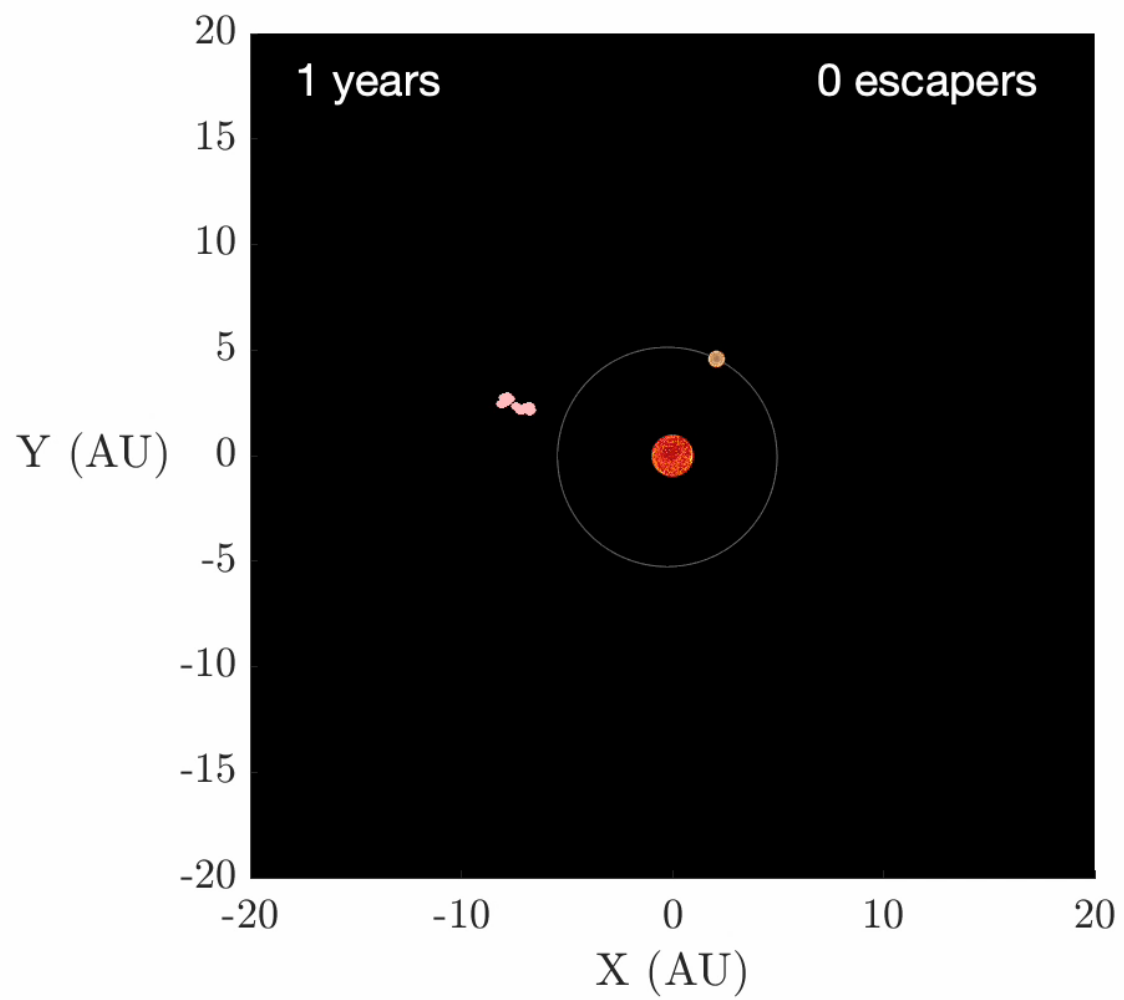


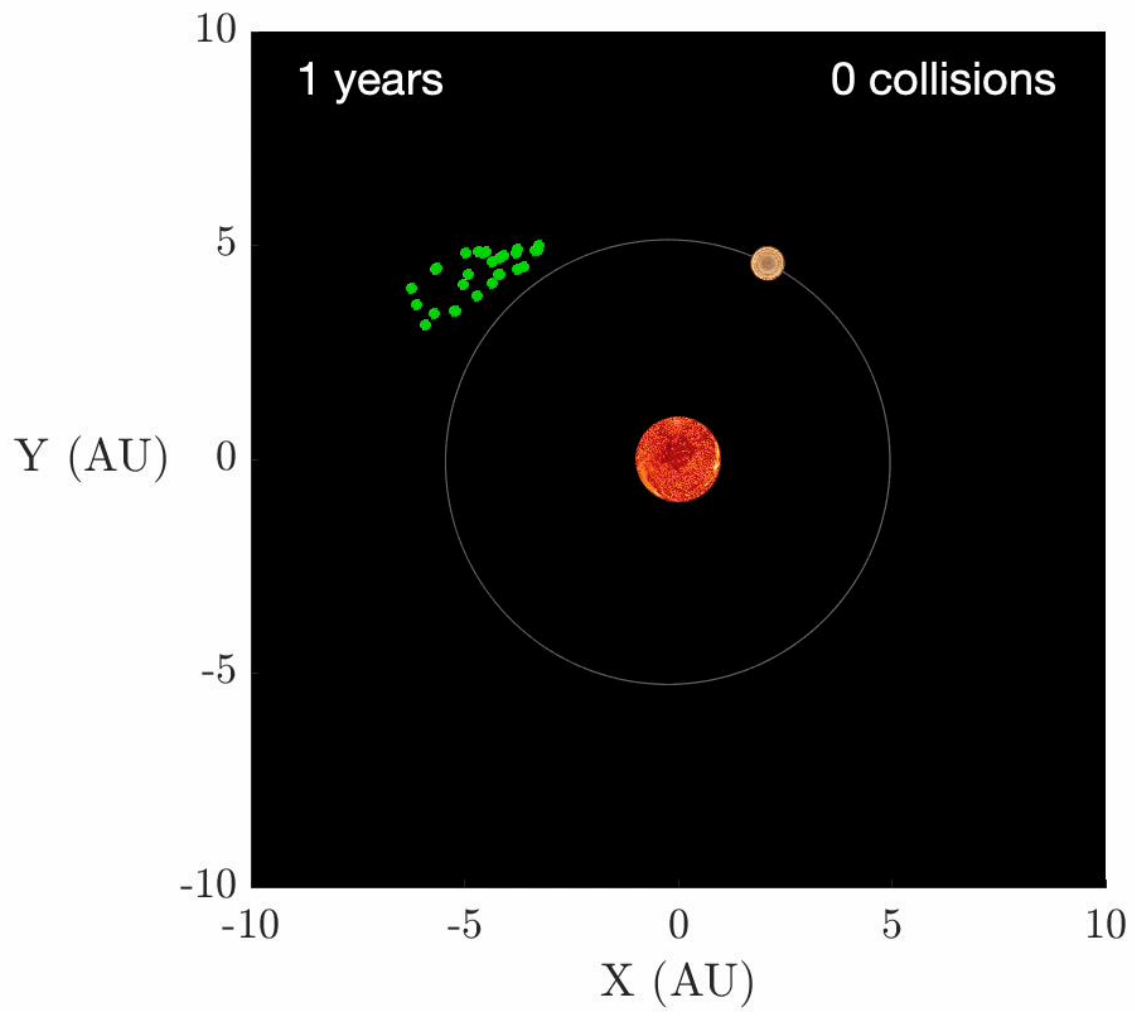
Мапа блиских прилаза



Блиски прилаз са планетом Јупитер:

- Јупитер може да избаци астероид из Сунчевог система
- Астероид може да удари у Јупитер - судар
- Јупитеров сателит
- Да пређе из спољашњег дела сунчевог система у унутрашњи (и обратно)

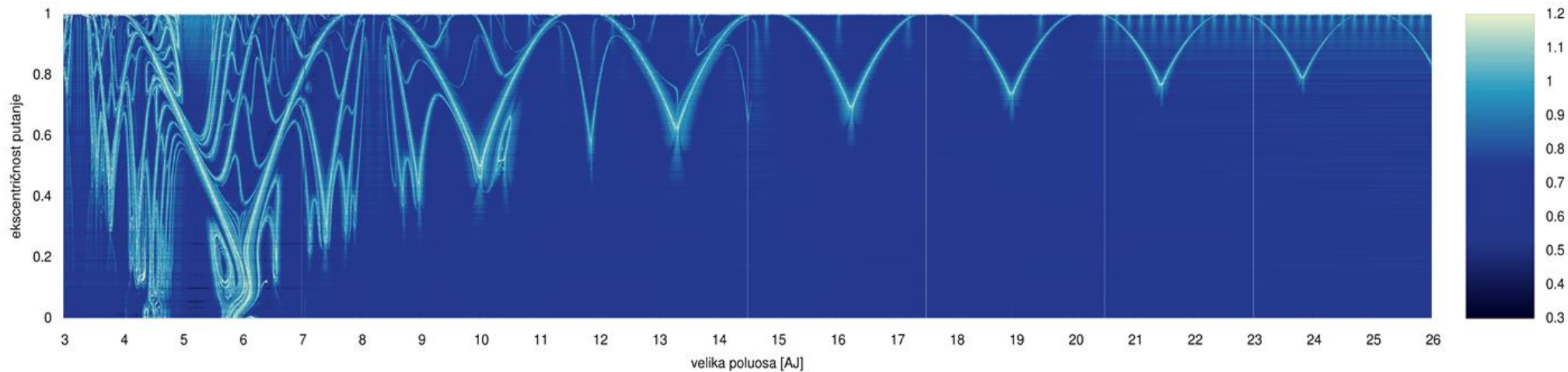




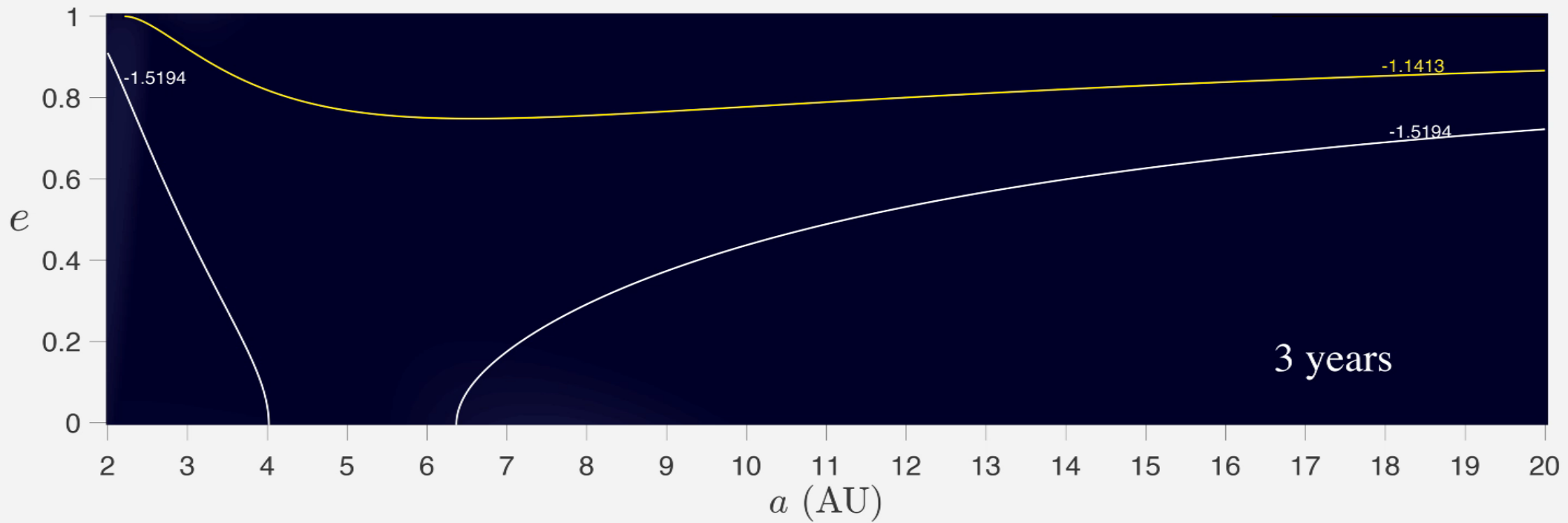
Лучна структура хаоса



Лучна структура хаоса



Порекло комета у унутрашњем делу Сунчевог система: Отерма, Шумекер-Леви летелице



[← Back to results](#)

the arches of chaos

☰ VIEW

[Abstract](#)[Citations](#)[References \(28\)](#)[Co-Reads](#)[Similar Papers](#)[Volume Content](#)[Graphics](#)[Metrics](#)[Export Citation](#)

☰ FEEDBACK

The arches of chaos in the Solar System

[Show affiliations](#)[Todorović, Nataša](#); [Wu, Di](#); [Rosengren, Aaron J.](#)*No abstract*

Publication: Science Advances, vol. 6, issue 48, p. eabd1313

Pub Date: November 2020

DOI: [10.1126/sciadv.abd1313](https://doi.org/10.1126/sciadv.abd1313) 

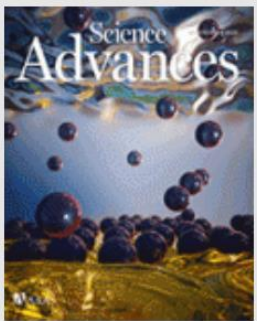
Bibcode: [2020SciA....6.1313T](#) 

ЧИТАОЦИ

Article usage: November 2020 to April 2021

	Abstract	Full	Pdf
Nov 2020	200	6339	1461
Dec 2020	347	33229	7080
Jan 2021	57	6104	1081
Feb 2021	23	2930	763
Mar 2021	14	1183	256
Apr 2021	5	495	130

View Full Text



Science Advances
Vol 6, No. 48
25 November 2020
[Table of Contents](#)

FullText

Help



View this article with **LENS**

The arches of chaos in the Solar System

Overview of attention for article published in Science Advances, November 2020

SUMMARY News Blogs Twitter Facebook Reddit

So far, Altmetric has seen 59 news stories from 55 outlets.



About this Attention Score

In the top 5% of all research outputs scored by Altmetric

Mentioned by

- 55 news outlets
- 11 blogs
- 147 tweeters
- 2 Facebook pages
- 2 Redditors

Readers on

- 39 Mendeley

What is this page?

Pesquisadores mapeiam "autoestradas" do Sistema Solar
Olhar Digital, 08 Feb 2021
Pesquisadores da Universidade da Califórnia em San Diego descobriram "atalhos" no Sistema Solar que podem ajudar espaçonaves e...

Découverte d'autoroutes interplanétaires pour les sondes spatiales
Futura-Sciences, 01 Jan 2021
Les chercheurs ont découvert un nouveau réseau d'autoroutes interplanétaires permettant de traverser le Système solaire avec...

New superhighway system discovered in Solar System
Post Online Media, 22 Dec 2020
Researchers have discovered a new superhighway network to travel through the Solar System much faster than was previously...

News story from Sciences et Avenir on Thursday 17 December 2020
Sciences et Avenir, 17 Dec 2020

Le chaos produit des autoroutes pour les sondes dans le Système solaire
Futura-Sciences, 16 Dec 2020
Les chercheurs ont découvert un nouveau réseau d'autoroutes interplanétaires permettant de traverser le Système solaire avec...

News story from 20minutes on Tuesday 15 December 2020
20minutes, 15 Dec 2020

太陽系を高速で移動できる「天体の高速道路」が発見される
News Week Japan, 15 Dec 2020
<セルビア・ベルグラード天文台らの研究チームは、観測データとシミュレーションデータの解析により、物体が太陽系を高速で移動できる「天体の高速道路（セレスティアル・アウトバーン）」を発見した.....

Astrónomos descubren una nueva ruta para salir del sistema solar
Madrid, 08 Jan 2021
Han identificado colectores y auténticas autopistas formadas por la interacción de la gravedad de los siete planetas, gracias...

اكتشاف شبكة من الطرق السريعة للتنقل داخل المجموعة الشمسية
Aljazeera, 22 Dec 2020
اكتشف علماء الفلك في دراسة علمية جديدة عن وجود هياكل غير مرئية تعمل كشبكة من "الطرق السريعة المصطنعة"، مما يتيح تنقل الأجرام الصغيرة...

Ultra-Fast Space Travel Possible After Scientists Discover Hidden Super-Highways
Times of India, 18 Dec 2020
Researchers have discovered a space manifold that can act as a superhighway network to travel through the Solar System much...

"Atalhos espaciais" poderiam ajudar naves a irem mais longe em menos tempo
Canaltech, 16 Dec 2020
As naves Voyager 1 e 2 levaram cerca de 40 anos para chegarem à fronteira do Sistema Solar com o espaço interestelar.

A newfound "celestial autobahn" could lead to faster space travel in the future
Salon, 16 Dec 2020
On Earth, highways enable humans to go from one place to another in a shorter span of time.

惑星の重力を利用して物体を高速移動させる「宇宙空間のスーパーハイウェイ」が発見される
Gigazine, 15 Dec 2020
by NASA Solar System Exploration 太陽系に存在する天体は中心に位置する太陽の重力に強く影響されている一方で、地球を含めたさまざまな惑星もそれぞれ重力を持っており、その周囲を公転する衛星をはじめとする天体に影響を及ぼしています...

Astronomers find cosmic "highways"
NewsBeezer, 14 Dec 2020
(News) - Do you think space travel is just too slow? Good news: Astronomers say they have discovered a "highway" of invisible...

Home > Sci-Tech > Arches of Chaos: a Space Highway System Discovered in the Solar System

Arches of Chaos: a Space Highway System Discovered in the Solar System

Guardian mag January 04, 2021

Ads by Google

Stop seeing this ad Why this ad?



Researchers have discovered a new superhighway network to travel through the Solar System much faster than was previously possible. Such routes can drive comets and asteroids from Jupiter to Neptune's distance in under a decade and to 100 astronomical units in less than a century. They could be used to send spacecraft to the far reaches of our planetary system relatively fast, and to monitor and understand near-Earth objects that might collide with our planet.

After analyzing observational data and simulations, the researchers found that these "highways" consist of a series of arcs connected within invisible cosmic structures, called "manifolds."

These hidden energy structures, "manifolds", emerge in space-time due to the gravitational interaction of massive objects like the planets, said Nataša Todorović, a mathematician at the Serbian Belgrade Astronomical Observatory and lead author of a paper on the discovery. While astronomers have long known about such pathways, and even used them to navigate our celestial neighborhood, the new study has revealed a new shape in these manifolds: "arches of chaos" that form an unseen "ornamental structure" that evolves over decades. And this discovery could help explain the mysterious behavior of comets and other small objects that dance erratically in and out of this part of the universe.

The study was published in the scientific journal Science Advances and was carried out by a team of researchers from the Belgrade Astronomical Observatory in Serbia, the University of Arizona in Tucson, and the University of California, San Diego (UC San Diego). Diego, recently.

According to the researchers, this network could transport objects close to Jupiter to Neptune within a few decades, without any push, instead of the hundreds of thousands of years normally required to travel that distance.

A newfound "celestial autobahn" could lead to faster space travel in the future

A novel network of manifolds has been discovered that could provide relatively short travel times for long distance

By NICOLE KARLIS DECEMBER 16, 2020 12:00AM (UTC)



Highway to Milky Way (Getty Images)

Facebook 229 Twitter 3 Reddit 3 Email 2 comments

On Earth, highways enable humans to go from one place to another in a shorter span of time. In our solar system, planet-generated space manifolds act as celestial highways where small asteroids, comets, and spacecraft can hitch a ride on a hypothetical space-like jet stream. But what does this network of celestial highways look like in our own solar system — and how fast can one object get from, say, Jupiter to Neptune by leveraging one of these manifolds?

These are questions that astronomers are continuously working to better answer, and according to a recent study published in Science Advances a novel network of these manifolds has been detected extending from the asteroid belt to Uranus and beyond. Together, the structure of these manifolds form a metaphorical "celestial autobahn" in our solar system.

RT QUESTION MORE

LIVE

Covid-19 Freedom Index

News

USA

UK

Russia & FSU

Op-ed

Sport

Busin

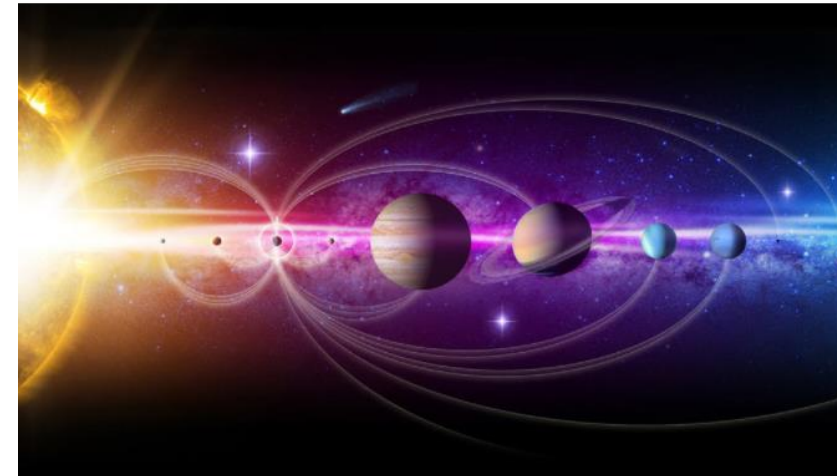
SHOP BUY NOW

Home / World News /

Astronomers discover 'celestial highway' that could rapidly speed up travel through our Solar System

10 Dec, 2020 17:53

Get short



An illustration of the planets in our Solar System and the missions sent to explore them. © Jenny Mottar / NASA.

Facebook 475 Twitter 3 Telegram 3 Email 2

Follow RT on

Telegram

Astronomers have discovered a "celestial highway" to travel through the Solar System much faster than was previously possible. The development raises the prospect of rapidly sending crafts across vast swathes of space.

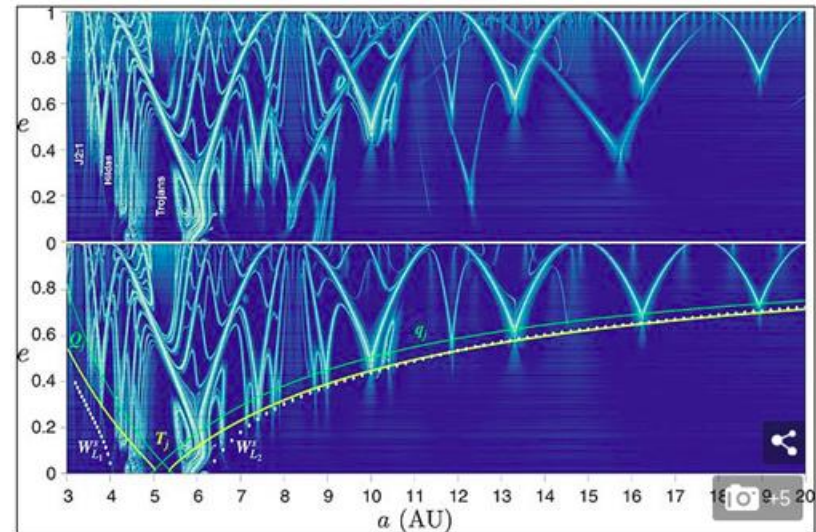
The extraordinary superhighway network was discovered by an international team of researchers from Serbia and the United States. The routes can transport comets and asteroids nearly the distance from Jupiter to Neptune in under a decade and a staggering 100 astronomical units in less than a century.

over these 'celestial autobahns', the team looked at space manifolds – structures consisting of a series of connected arches, which are generated by gravitational interactions in the Solar System.

In order to understand how these arches interconnect, the team had to examine the orbits of millions of objects including comets, moons and planets.

In a paper published in Science Advances, the researchers observed the structures between objects extending from the asteroid belt between Mars and Jupiter to Uranus and beyond.

Space manifolds act as the boundaries of dynamical channels – that is connections between gravitational interactions – enabling fast transportation into the inner and outermost reaches of the Solar System.



Maps of the superhighway between the outer edge of the main asteroid belt at 3 AU - that is three times the distance between the Sun and the Earth - to just beyond Uranus at 20 AU

0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4

'We reveal a notable and hitherto undetected ornamental structure of manifolds, connected in a series of arches that spread from the asteroid belt to Uranus and beyond,' the team wrote in their paper.

This newly discovered celestial highway acts to shift objects over several decades, as opposed to the hundreds of thousands or millions of years in open space.

The most conspicuous arch structures are linked to Jupiter and the strong gravitational forces it exerts on the objects caught within its influence.

'Jupiter, being the most massive body in our planetary system, is responsible for most of the structures we've discovered,' study co-author Aaron J Rosengren, from the University of California San Diego, told MailOnline.

'But each planet generates similar "arches" and all of these structures can interact to produce quite complicated routes for transport.'

By RYAN MORRISON FOR MAILONLINE
 PUBLISHED: 18:12 BST, 10 December 2020 | UPDATED: 08:57 BST, 11 December 2020

Facebook Share | Twitter | Pinterest | Reddit | Messenger | Email | Print | 57k shares | 123 View comments

A new 'superhighway' network running through the Solar System has been discovered by astronomers, and it could speed up space travel in the future.

Researchers from the University of California San Diego looked at the orbits of millions of bodies in our Solar System and computed how they fit together and interact.

The highways allow objects to move through space much faster than previously thought possible – for example, travelling between Jupiter and Neptune in under a decade.

One day, NASA or other space agencies could make use of these superhighways to speed up travel time from the Earth to distant parts of the Solar System, but the team can't yet say how it would work or how much faster journeys would become.



La fascinante red de "autopistas celestiales" que descubrió un equipo de científicos (y cómo puede revolucionar los viajes espaciales)

Redacción
BBC News Mundo

3 febrero 2021



GETTY

En el futuro, las autopistas espaciales podrían permitir viajes espaciales superveloces.

Si has sentido el placer de conducir velozmente por una carretera despejada, ahora imagina hacerlo surcando una vía expresa a través del espacio.

En un reciente estudio, un grupo de astrónomos dice haber descubierto una red de "autopistas celestiales" que permitiría enviar naves a sitios remotos del sistema solar a una velocidad sin precedentes.

Los cálculos de los investigadores muestran que a través de estas supervías, un asteroide puede viajar de Júpiter a Neptuno en menos de una década.

Un objeto que viaje durante un siglo a través de una autopista celestial podría completar una distancia de 15.000 millones de kilómetros, eso equivale a cien veces la distancia entre la Tierra y el Sol.

Un corredor invisible

"Para decirlo de manera sencilla, estas autopistas son producidas por los planetas", dice en un comunicado Aaron Rosengren, uno de los autores del estudio y profesor de ingeniería mecánica y aeroespacial en la Universidad de California en San Diego (EE.UU.).

Estas rutas expeditas se forman debido a la atracción gravitacional entre los planetas, creando así un **corredor invisible** que se extiende desde el cinturón de asteroides ubicado entre las órbitas de Júpiter y Marte, hasta más allá de Urano.

- [Los 6 números que definen todo el universo](#)



GETTY

Los expertos ya sabían que en el espacio existen vías exprés, pero solo ahora descubrieron que se pueden conectar entre ellas, como un complejo sistema de carreteras.

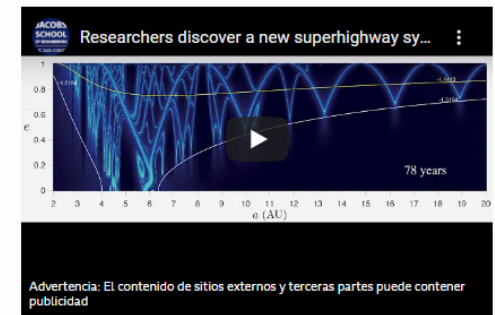
Mediante simulaciones de computador y el análisis de millones de órbitas en el sistema solar, los expertos notaron que alrededor de cada planeta se forman unos arcos, que a su vez forman lo que ellos llaman unos "colectores espaciales".

Los arcos y los colectores se producen por la **interacción de la gravedad** entre dos objetos que están en órbita.

De esa manera se genera un "corredor gravitacional", como lo llama Shane Ross, ingeniera aeroespacial de la universidad Virginia Tech, en un artículo del portal *Live Science*.



Este video muestra una simulación de como se forman los arcos a lo largo de un colector espacial en un periodo de 120 años:



Aunque son invisibles, las simulaciones de computador mostraron cómo la trayectoria de partículas que se acercaban a planetas como Júpiter, Urano o Neptuno, se veían afectadas al entrar a los colectores.

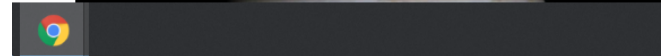
Además, notaron que "cada planeta genera estos arcos y todas esas estructuras pueden interactuar entre ellas para producir complicadas **rutas de transporte**", según explica Rosengren.

- [7 fantásticos hallazgos de Curiosity, el vehículo de la NASA que lleva 3.000 días marcianos explorando el planeta rojo](#)

Los científicos ya sabían que cada planeta puede formar su propio "circuito de autopistas celestiales", pero solo ahora descubrieron que estas rutas pueden cruzarse con las de otros planetas y así formar una red más compleja.

La gran carretera de Júpiter

La mayor cantidad de autopistas detectadas por los investigadores se hallaron en la zona donde influyen las **fuerzas gravitacionales** de Júpiter, el planeta más grande del sistema solar.





Descoberta de 'estradas celestiais' pode revolucionar viagens espaciais



Turista morre ao ser atingida por onda em ressaca no litoral de SP; vídeo



'Extra': produtor musical gospel de 25 anos estaria namorando Flordelis

Unicamp inicia segunda fase do vestibular 2021 com provas de redação, português e inglês



Anderson diz ter combinado encontro sexual com cantor 24h antes



Novo fone traduz 40



Aos 89 anos, Zagallo é vacinado contra Covid-19 no Rio de Janeiro



Ação de bloqueio de R\$ 100 mi do Fla a vítimas do Ninho vai a julgamento



Ninho: como está a única família que não fez acordo com Flamengo

Exigência do Inter e rejeição da torcida pesaram em reviravolta na negociação por Thiago Galhardo



Messi é capa de revista francesa: 'A carta secreta do PSG'



Após morte, mãe de Morro García faz críticas



Sasha: 'Só quero que me enxerguem por quem sou, não pela minha mãe'



Lucas Penteado posa com amigos e familiares: 'Obrigado, quebrada'



Irandhir dos Santos e o marido recriam famosa cena e divertem seguidores

Namorada de Lumena diz que não reconhece a sister e reclama de cobranças: 'Não tem sido fácil'



Hit do verão! Quem são os Barões da Pisadinha e suas companheiras



Após oficializar união



ASTRONOMERS DISCOVER SPACE "SUPERHIGHWAYS"

NEWS



Astronomers have begun to study super highways in space that can rapidly transport matter. These space manifolds exist via gravitational intersections in the solar system and could aid space travel in the future.

Tweet übersetzen

3:01 vorm. · 12. Dez. 2020 · Khoros Publishing App

198 Retweets 78 Zitierte Tweets

2.256 „Gefällt mir“-Angaben



Aaron Rose... · 16. Dez. 2020 ...
Antwort an @IGN

Yes, "astronomers" have begun to study them, but "space engineers" have known about them and used them for years now ... these manifolds, however, are not related to general relativity; just plain old Newtonian physics

1 3

Shane Ross... · 17. Dez. 2020 ...

"The astronomers have scaled the mountain of ignorance; they are about to conquer the highest peak"



- Startseite**
- Entdecken**
- Mitteilungen**
- Nachrichten**
- Lesezeichen**
- Listen**
- Profil**
- Mehr**

Twittern



IGN ✓

145.502 Tweets



Folgen

IGN ✓

@IGN

We're all about video games, movies, TV, and comics!

[Biografie übersetzen](#)

[ign.com](#) Seit Januar 2009 bei Twitter

1.246 Folge ich **8 Mio.** Follower

Gefolgt von niemandem, dem du folgst

Tweets

Tweets und Antworten

Medien

Gefällt mir



Twitter durchsuchen



Was dir gefallen könnte



Sputnik V ✓

@sputnikvaccine

Gesponsert

Folgen



GameSpot ✓

@GameSpot

Folgen



Kotaku ✓

@Kotaku

Folgen

[Mehr anzeigen](#)



Истражи

⚙️ Подешавања

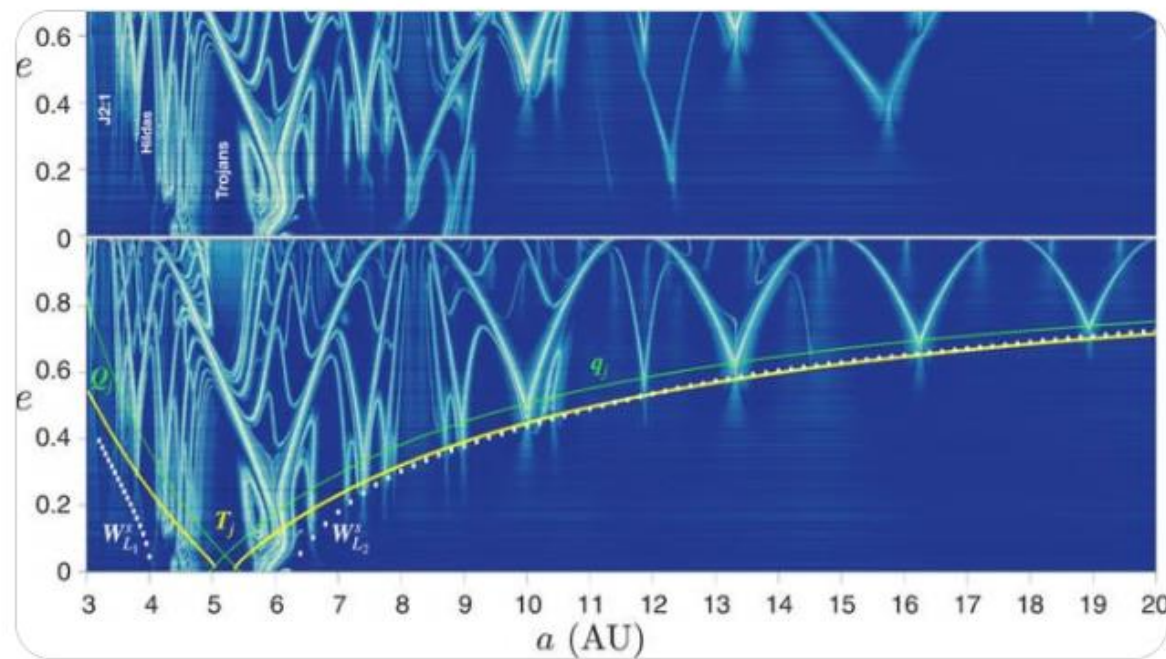
← Твитуј



ANATOLY 🤖 KARLIN @akarlin88 · 13. дец 2020.

Serbs discover that gravitational interactions within Solar System can create "space superhighways" through which objects can travel much faster.

- * [sciencealert.com/solar-system-a...](https://www.sciencealert.com/solar-system-a...)
- * advances.sciencemag.org/content/6/48/e...



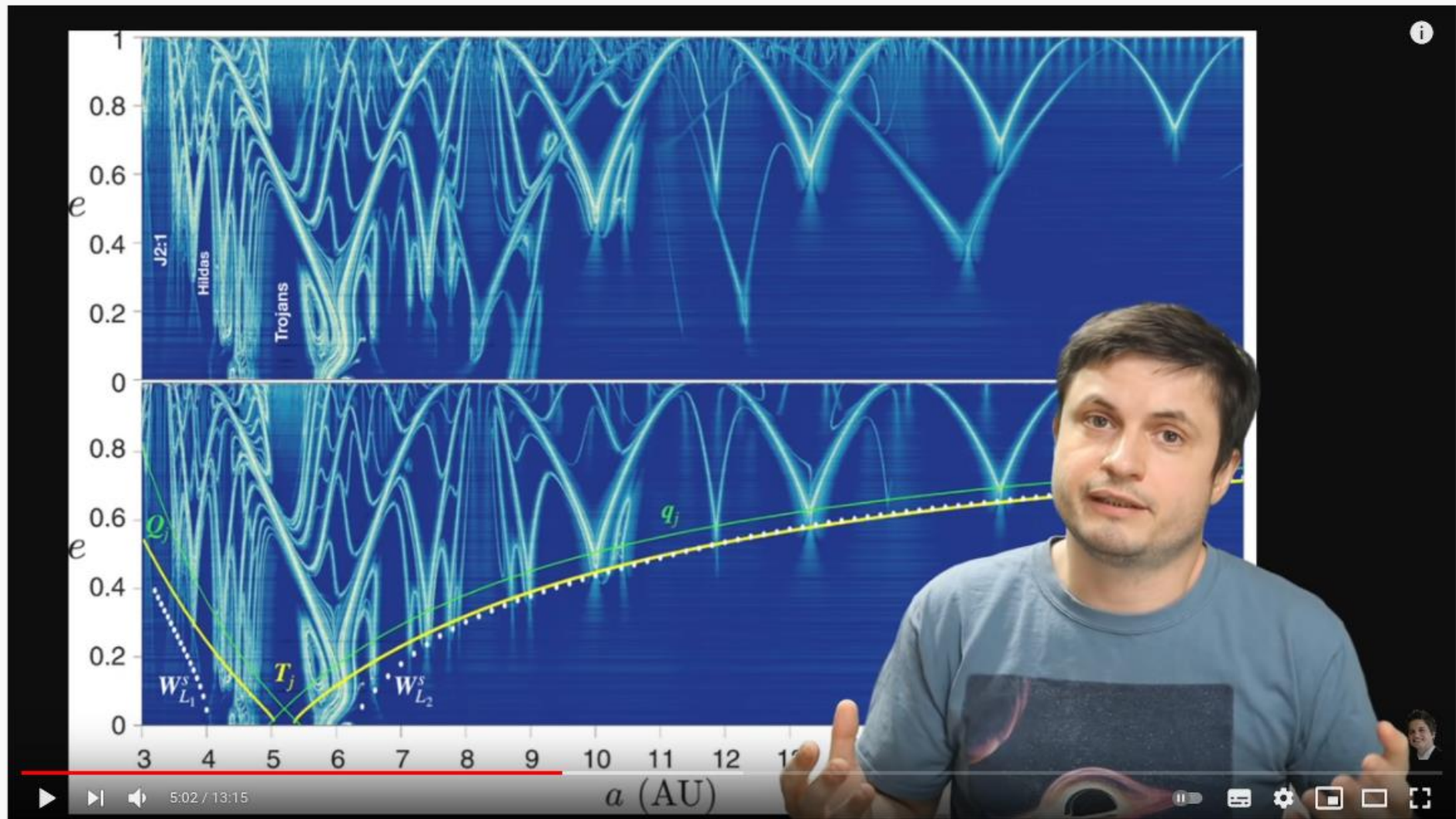
💬 4 ↻ 7 ❤️ 35 ⬆️

Одговори



Adamas Nemesis @AdamasNemesis · 13. дец 2020.

Одговор за @akarlin88



Space Manifolds In the Solar System Create Gravity Superhighways

181.465 приказа • 28.12.2020.

11 ХИЛЪ. 114 ДЕЛИ САЧУВАЈ ...

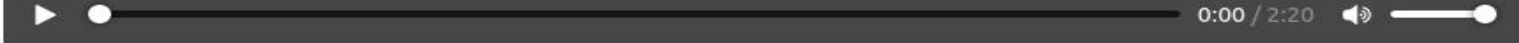
Anton Petrov
760 хилъ. пратилаца

ПРИСТУПИ ПРАТИТЕ

I wrote a foreword for this awesome Sci-Fi book here: <https://amzn.to/3aGrg0I>
Get a Wonderful Person shirt: teespring.com/stores/whatdamath



Читај ми!



СУБОТА, 12. ДЕЦ 2020, 18:48 -> 19:11

ИЗВОР:
PTC, RT



Астрономи су открили „небески ауто-пут“ којим ће се много брже путовати кроз Сунчев систем него што је до сада било могуће. Ово откриће ће допринети да свемирске летелице много брже плове кроз бесконачна свемирска пространства.

НАУКА

Шта нам је донела онлајн настава и где су ту онлајн заљубљивања и дигитални осмеси



Научници произвели белу боју, белу од снега која може да замени клима уређај



„Хипермодерни Данте“ – шта нам откривају илустрације инспирисане делима чувеног песника



Класична музика за мачке под стресом



Мумије папагаја – доказ широке трговинске мреже у прехиспанском Чилеу



Изузетну мрежу „небеских ауто-путева“ открио је међународни тим истраживача, међу којима је и научница из Србије, Наташа Тодоровић, и њене колеге из Сједињених Држава.

Овим рутама комете и астероиди прелазе раздаљину од Јупитера до Нептуна за непуну деценију и преваљују запањујућих 100 астрономских јединица за мање од једног века.



Овим рутама већ путују комете и астероиди кроз Сунчев систем

ФЕНОМЕН ВЕЛИКО ИНТЕРЕСОВАЊЕ СВЕТСКЕ НАУКЕ ЗА РАД НАШЕ ДР НАТАШЕ ТОДОРОВИЋ

"АУТО-ПУТЕМ" ДО ДАЛЕКИХ ПЛАНЕТА ЗА 10 ГОДИНА!

- *Комета или мојуће летилица брзо би могле да најуспије Сунчев систем*
- *Гравитација може без торива да уокреће нешто што је малено и лако*

Бранка Борисављевић

У АСТРОНОМСКОЈ опсерваторији у Београду су откривене структуре дуж којих се одвија брзо кретање по Сунчевом систему, односно ауто-пут кроз свемир! Главни "пројекат" брзо саобраћајнице кроз васиону је др Наташа Тодоровић, астроном. Тим на челу са др Тодоровић је пронашао глобалну структуру ових "путева", куда се они глатко протежу и како. Њен рад писан у сарадњи са колегама са америчког

универзитета, изазвао је велику пажњу светске научне јавности. Објављен је на више од педесет портала најпознатијих медија, а бројеви о читаности се стално повећавају.

После краће паузе, каже наша саговорница, истраживања су настављена, а придружиле су јој се и колеге са Универзитета у Калифорнији.

Позвала сам на сарадњу колегу астронома др Арона Розенгринга, који је у почетку био неповерљив према овом резултату. Он је ангажовао свог студента из Кине Ди Вуа, који је прави софтверски

како што је ово први научни рад. Тако да смо ми заправо један српско-америчко-китески трно - истиче др Тодоровић. Уследили су дуги месеци провере ових резултата најразличитијим методама. И у свакој провери резултат се потврђивао. Као што обично бива у науци, испитивали су и нови резултати које смо укључили у ваш чланак.

Др Тодоровић појашњава и шта је то "небески ауто-пут" уз напомену да то није у потпуности научни термин, али је лак за разумевање:

ЗЕМЉА

ми је довољна, не занима ме пут у свемир

Др Тодоровић појашњава и шта је то "небески ауто-пут" уз напомену да то није у потпуности научни термин, али је лак за разумевање:

Као што на Земљи лудују ветрови, па нешто што је малено и лако може да се креће без горива јер га носи ветар, тако исто у свемиру гравитација може да покреће нешто што је малено и лако, без горива. У свемиру су то комете и астероиди, можда и мање летилице, јер је њихова маса у односу на планете и звезде мала. Најједноставније је рећи да се та компликована гравитациона померања одвијају дуж одређених токова - свемирских ауто-путева.

Концепт небеских ауто-путева уведен је пре око 20 година, и већ је коришћен за неке свемирске мисије, на пример "Тенесис", која је обишла Јупиторева месеца. Али, због њихове сложености, било их је могуће пратити само у непосредној

И ЊЕНОГ ТИМА О КРЕТАЊУ КРОЗ ВАСИОНУ



СТРУКА Тодоровићева имала запажен наступ на Фестивалу светла

ЖИВОТА

у космосу има, ванземаљце још нисмо нашли

близини планета, додаје наша саговорница.

На питање колико је значајно ово откриће, каже:

То је тешко рећи, показује време. За науку ће значити, јер овај резултат баца ново светло на наше разумевање порекла неких комета и астероида. Уколико се, у будућности, нека летилица усмери на неку од ових рута, знаћемо на лицу места колико је значајно.

Наша научница додаје и да је њен тим чак и сликао неке комете на тим "небеским ауто-путевима"

фантасика. Нажалост, тај оближњи свемир загађен је са више од 20.000 уташених сателита, делова распалих летилица, који круже око Земље, и могу бити и опасни ако падну на неко насељено место. Више бих волела да сачувамо ову нашу прелеву Земљу, него да затрамо сателит још неку планету.

За изјаве израелског генерала који не само што тврди да постоје ванземаљци, већ и да комуницирају са Земљанима, каже да јој нису познате и да их не узима за озбиљно.

Да постоји таква комуникација Матија Бук, астроном са ових просто-

БОГАТА НАУЧНА КАРИЈЕРА

НАТАША Тодоровић дипломирала је на Математичком факултету у Београду, на катедри за астрономију, где је завршила магистарске и докторске студије. У току последипломских студија сарађивала је са групом астронома са Опсерваторије у Ници и Универзитета у Павови. Објавила је више научних радова у домаћим и међународним часописима, и одржала запажен број предавања на стручним саопшенима. Аутор је и приређивач изложбе "Астероиди, мали каменити светови", која је крајем 2018. и почетком 2019. одржана у Галерији науке и технике САНУ. На Астрономској опсерваторији у Београду запослена је од 2002. а њен истраживачки рад усмерен је на динамику Сунчевог система.

ма" и то је саставни део истраживачког рада који је привукао велику пажњу. Што се тиче одласка у свемир, др Тодоровић каже да то њу није привлачило и да је њој Земља сасвим довољна:

Лепоту свемира можемо да сагледавамо и са наше прелене планете. Два ока и телескоп. Одлазак у оближњи све-

ра који ради у институту SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence) који се бави потрагом за животом ван Земље, сигурно би нам то већ рекао. Живот као такав, микробни бактерије, могу да постоје ван Земље, то је наука потврдила. Да ли на другим планетама постоји интелигентан живот, то још нисмо успели да прове-

ПОНОС Наташа испред телескопа "Милутин Миланковић" на Видојевићевом

ОТКРИЋЕ НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ У БЕОГРАДУ

Свемирски ауто-пут као галактичка пречица

Научница Наташа Тодоровић пронашла је својеврсне космичке коридоре којима се до спољних граница Сунчевог система може стићи за време које се мери деценијама, а не, као што је сада случај, стотинама милиона година

Судећи по открићу Наташе Тодоровић, изрека „преко прече – наоколо ближе“, ако се схвати дословно, не важи у свемиру. Ова научна сарадница на Астрономској опсерваторији у Београду, у сарадњи са Американцем Арном Розенгрином и кинеским студентом Ди Вуом, пронашла је својеврсне „свемирске ауто-путеве“ у космосу. Астероиди, комете али и летелице који се нађу на овим рутама, могу да до спољних граница Сунчевог система на релацији Јупитер–Нептун стигну за време које се мери деценијама. Ако пак небеска

ауто-путеви настају гравитационом интеракцијом небеских тела. Реч је о површинама које се простиру у разним правцима јер их емитују планете, звезде и сателити. Зато је њихова главна одлика многострукуост, како би и гласио дословни стручни превод енглеског назива „manifolds“. Будући да ова реч значи и „цевовод“, ови „ауто-путеви“ се могу посматрати и као системи цеви који усмеравају свако небеско тело које ступи на њих. Попут воза који следи шине, тако и астероиди и комете следе ове васионске руте ако се нађу на њима, при чему их ус-



Наташа Тодоровић



Арон Розенгрин



Ди Ву

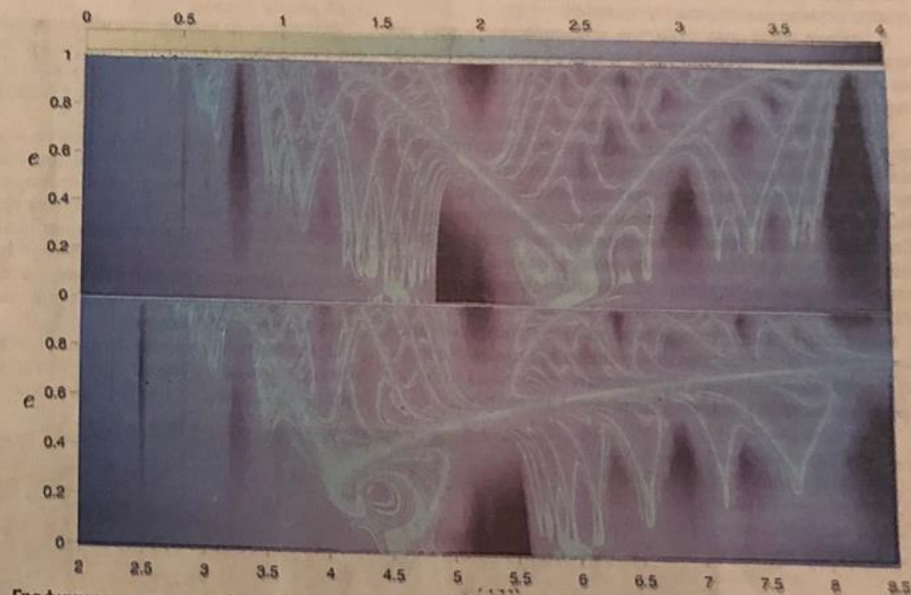
тела иду „наоколо“, то јест мимо ових коридора, за излазак из Сунчевог система су им потребне стотине хиљада или чак стотине милиона година.

Чланак о овом открићу с Астрономске опсерваторије у Београду недавно је објављен у престижном научном часопису „Science Advances“. Осим што је већ доживео завидних 30.000 читања, фотографија из рада је одабрана и за насловну страну те публикације, коју издаје Америчка асоцијација за научни напредак.

За „Политику“, Наташа Тодоровић каже да је до открића дошла још 2017. а да су га недавно Розенгрин и Ву потврдили на основу њених налаза. Према њеним речима, свемирски

мерава гравитација. Наравно, ова „железничка“ аналогија служи само као илустрација, будући да су гравитациони коридори невидљиви и тешко уочљиви због хаоса у Сунчевом систему.

„Сунчев систем је екстремно сложен и кретање небеских тела у њему није математички решено. За планете знамо да се крећу по својим путањама, али ако бисмо неки астероид или комету 'убацили' у Сунчев систем, у неким областима не бисмо могли да израчунамо куда би се кретао, јер би кретање било хаотично. Сада су унутар тог огромног хаоса идентификоване ове руте. Истраживање је у целости настало као симулација, уз помоћ математичких модела и софтвера који симулирају Сунчев систем и хаос у њему. Унели



Графички приказ открића је освануо на насловној страни часописа „Science Advances“.

смо у програм 'измишљене' астероиде и пратили симулацију њиховог кретања у области између астероидног прстена и Нептуна у периоду од сто година. Тако смо установили да постоје ове руте, којима астероиди 'излете' из Сунчевог система већ за десет година, што је раније било немогуће. Сликали смо и поједине комете на овим коридорима чиме је потврђено њихово кретање на њима. Ово је још нов резултат и можда је превише смело рећи да може да се предвиди свако кретање, али свакако више знамо о свему овоме“, наводи Наташа Тодоровић.

Откриће је одјекнуло и у међународној јавности, која већ поставља питање шта би се десило ако се, уместо астероида или комета, на ове

ауто-путеве поставе летелице? Другим речима, да ли би у будућности гравитациони коридори могли да послуже као свемирске пречице за космонауте? Одговор је, хипотетички, потврђен. Уколико би се утврдило да сличне руте воде од Земље до Месеца или Марса, то би свакако уштедело време будућим летелицама на путу ка нашем најближем природном сателиту или „црвеној планети“.

Имајући на уму амбиције о развоју међупланетарног туризма, можда није далеко дан када ће се космички туристи који се упуте на Месец, по уласку у свејезеро на Земљи, рећи шефу посаде: „Мајсторе, журим, вози преко ауто-пута!“

Димитрије Букт

- **Штампа**

Политика

Новости

Еспресо

Спутњик

Блиц

Планета часопис

Астрономски алманах (Скопље)

- **Телевизија**

Ал Цазира

Браинз

БН

К1

Коперникус

Нова С

- **Радио**

Радио Београд 1

- **Математички факултет**

Катедра за астрономију на фејсбуку и сајту факултета

- **Математички институт**



Хвала