



Вехи развития астрофизики в Казани

1810-2015



Планетные системы

Земля

Жизнь

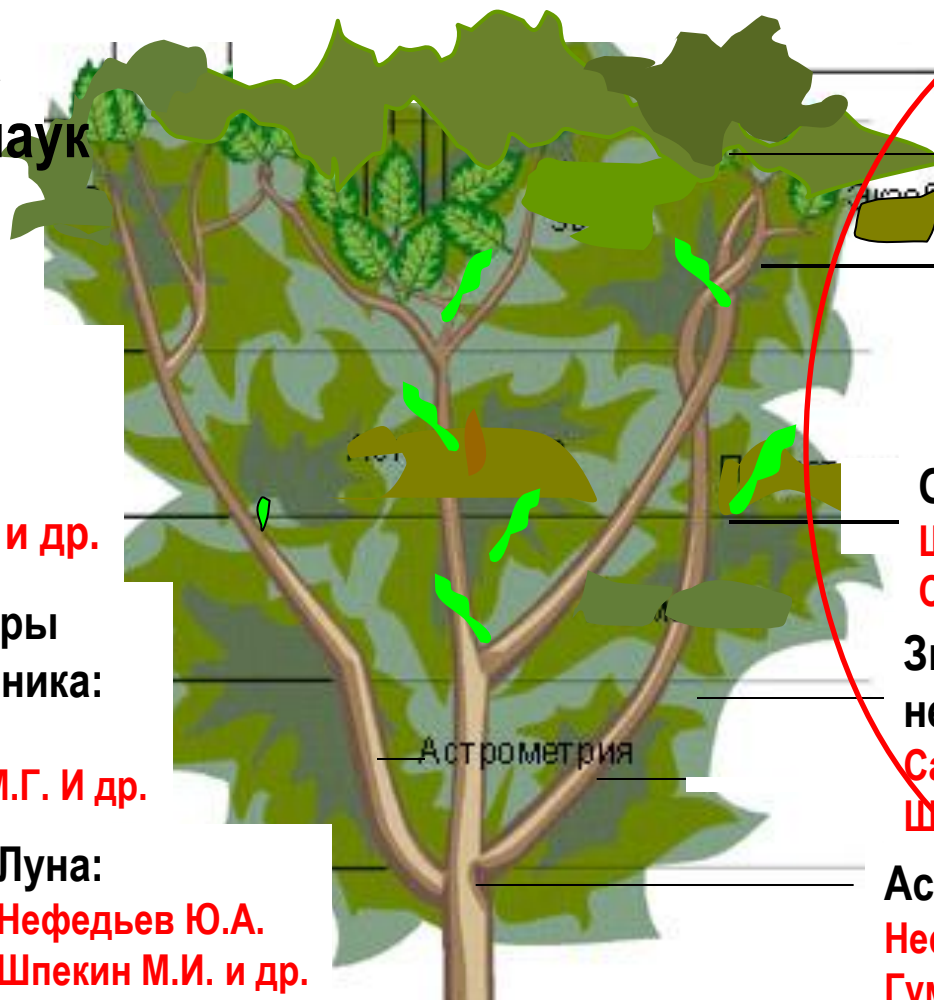
Древо казанской астрономии

8 докторов наук
15 кандидатов наук

Космическая
геодезия:
Кашеев Р.А.
Загретдинов Р.В. и др.

Кометы, метеоры
Небесная механика:
Белькович О.И.,
Ишмухаметова М.Г. и др.

Луна:
Нефедьев Ю.А.
Шпекин М.И. и др.



Внегалактическая
астрономия:
Бикмаев И,Ф.
Сулейманов В.Ф. и др.

Двойные и кратные
звезды:
Жуков Г.В.
Жучков Р.Я. и др.

Облучаемые атмосферы:
Шиманский В.В.
Сахибуллин Н.А.: и др.

Звездные атмосферы
не-ЛТР, ЛТР
Сахибуллин Н.А.
Шиманская Н.Н. и др.

Астрометрия:
Нефедьева А.И.
Гумеров Р.И. и др.

Наблюдательные базы: АОЭ, СКАС, Анталья



План сообщения

- Историческая справка
- Теоретические исследования
- Наблюдательные исследования
- Космические исследования
- Учебный процесс



Фото после семинара

Бикмаев И.Ф. Сулейманов В.В.
Галеев А.И. Шиманский В.В.
Иванова Д. Шиманская Н. Н.,
Закиров У.Н. Жучков Р. Я.
Сахибуллин Н.А.
и др.

Учреждение университета ²



Царь Александр I

Из Учредительной Грамоты:

«Учредить Университет, дабы существования сего благотворного заведения сделать навсегда неприкосновенным и даровать ему возможность к достижению важного назначения образования полезных граждан на службу Отечества и распространения в нем нужных познаний»



**Титульный лист
Утвердительной
грамоты**



Университет XIX века

Saif Sarai – Саиф Сараи (1321-1396)

поэма «Сухайль и Гульдурсун»
(1394г)

«...Кыз әйләнде бу батыр тирәли,
Жир әйләнгән кебек Кояш тирәли...

“ ... Гульдурсун повернулась около Сухайля
Как Земля поворачивается вокруг Солнца...”



Ярчайшая звезда южного полушария Канопус имеет арабское название Сухайль.

Случайное совпадение? Или:

- наши предки уже в 14 веке были осведомлены о южных странах и южных звездах (еще до эпохи ренессанса)

- С. Сафари полагал что Солнце и Канопус являются объектами одной природы.



Литтров И.А. — первый заведующий кафедрой

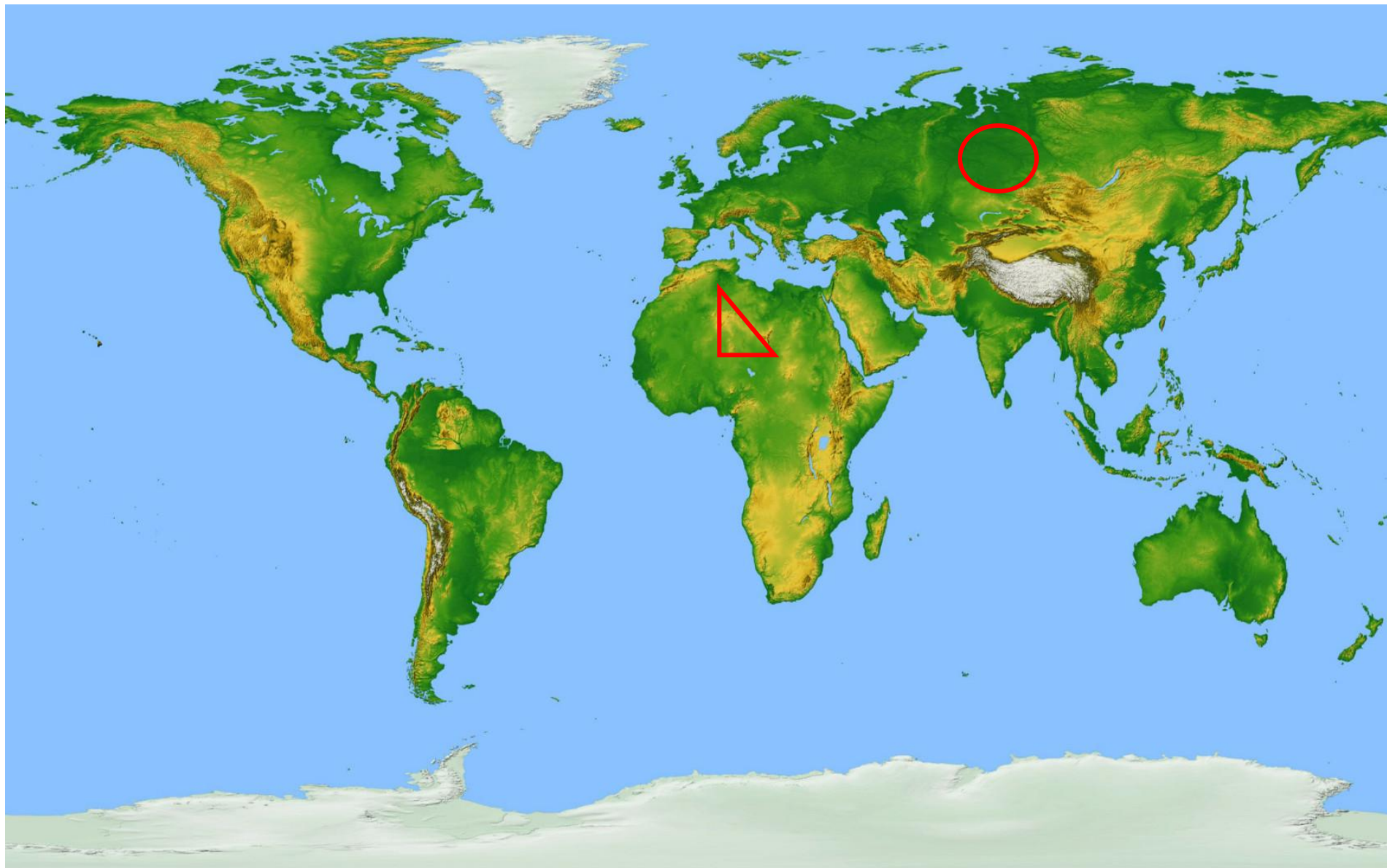


Известный немецкий ученый, родился 1 марта 1781г., в богемском городке Bischof-Teinitz. Окончил университет в Праге. В сентябре 1809г. приглашен занять кафедру в Казанском университете. В марте 1810г. прибыл в Казань. Все время пребывания Литтрова в Казани отмечено стараниями поставить дело преподавания астрономии настолько высоко, чтобы университет мог выпускать астрономов вполне подготовленных для работ на больших обсерваториях.



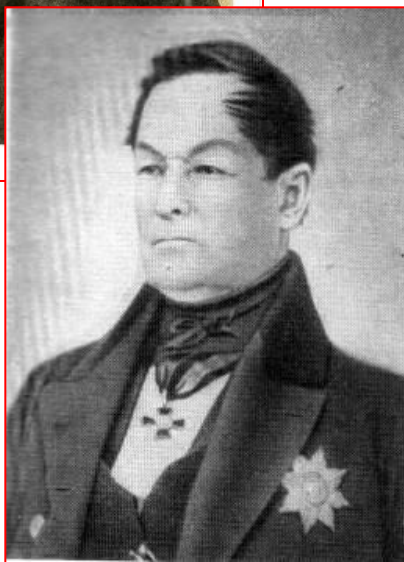
Кратер
Литтрова
на Луне

Литтровы и К.-Ф. Гаусс

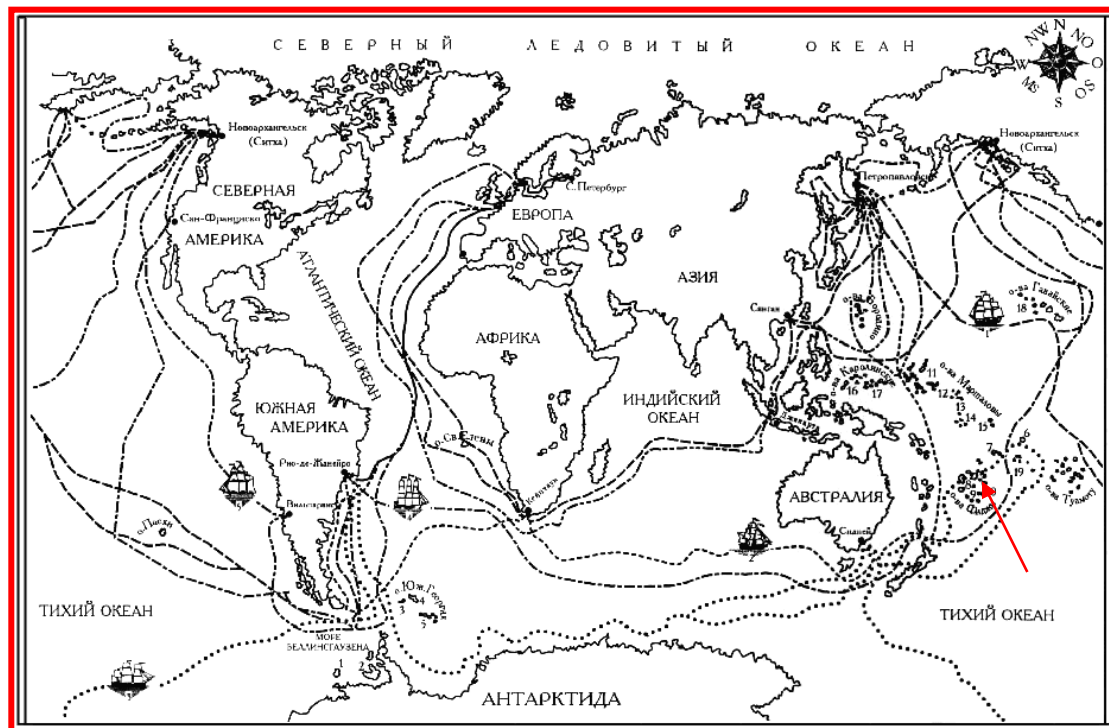


СИМОНОВ И.М.

(профессор кафедры
с 1816 по 1850 г.)



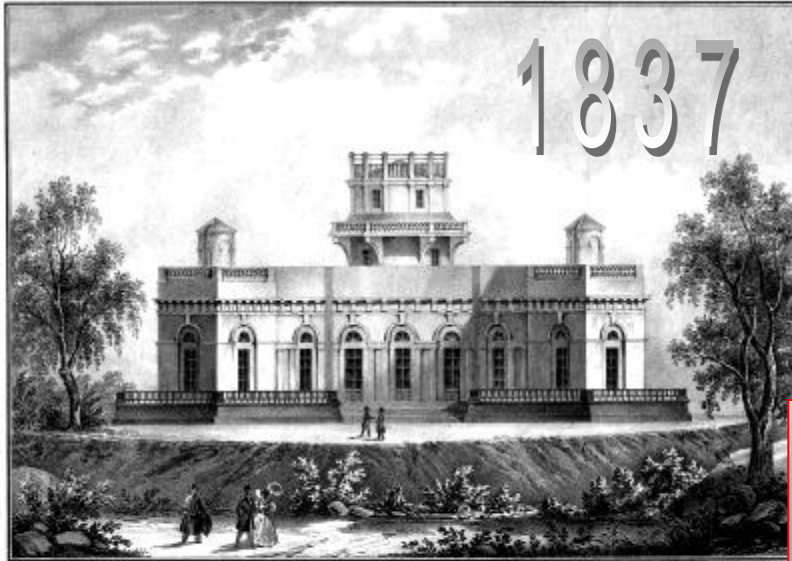
Дж. Кук : "...я смело могу сказать, что ни один человек никогда не решится проникнуть на юг дальше, чем это удалось мне. Земли, что могут находиться на юге, никогда не будут исследованы»



“Сей остров назвал я по имени И. М. Симонова, находящегося на шлюпе «Востоке» в должности астронома, ординарного профессора Казанского университета».

(из дневника Беллингаузена Ф.)

Городская Обсерватория

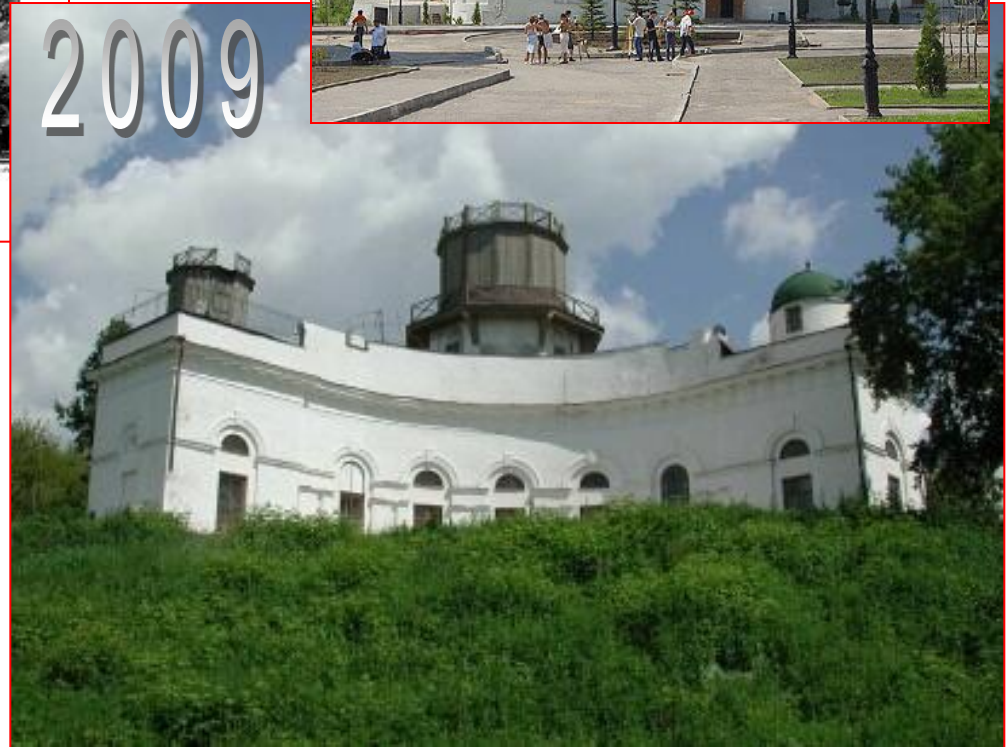


Виды Обсерватории Императорской Никольской Академии

Построена под руководством Лобачевского и Симонова в 1837 году. Была оснащена современными по тому времени инструментами



2009





Н.И. Лобачевский

Любопытный факт о молодом студенте Лобачевском Н.И.

«А студенту Лобачевскому, занимающему первое место по худому поведению, объявить о том, что он отличные свои способности помрачает несоответствующим поведением".
(из письма акад. Румовского)

Замечание: Лобачевский катался верхом на корове во дворе университета и запускать петарды

И фамилия Лобачевского, стоявшая на первом месте в списке самых достойных студентов, которые претендовали на звание магистра, **была вычеркнута.**

Но лишь усилиями проф. **Литтрова** и Бартельса Лобачевский был оставлен в университете

АОЭ(1901)



Дубяго А.Д.
Ректор, основатель
обсерватории

26.01.2016

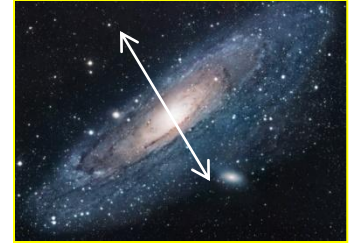
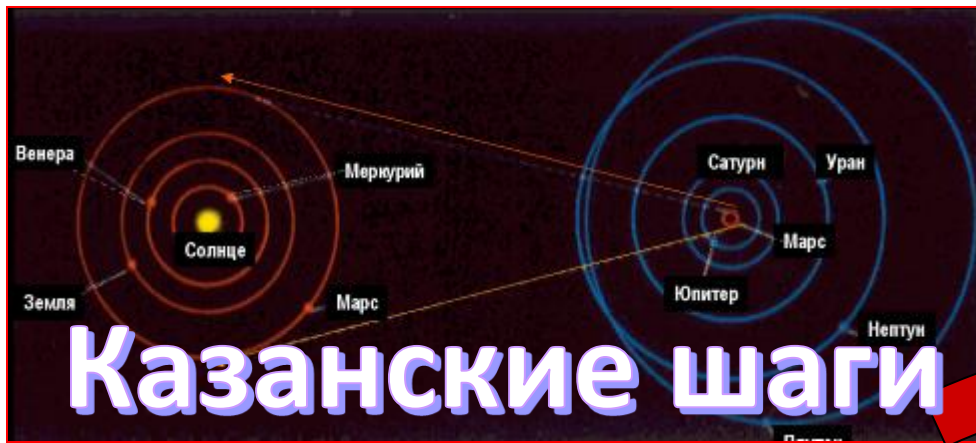


Энгельгардт В.П.

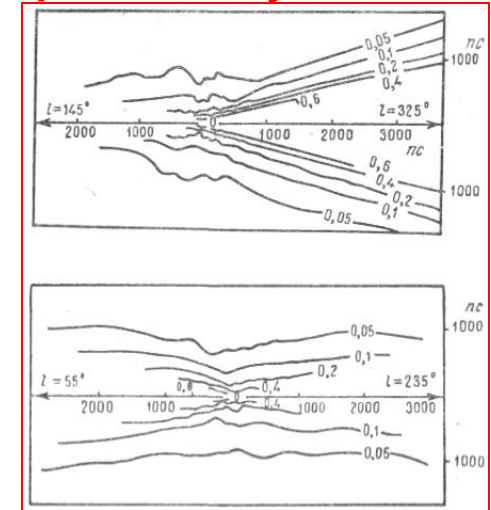
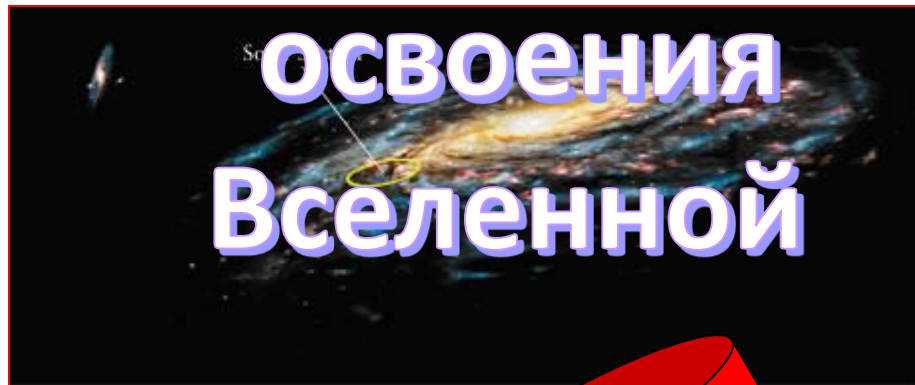


Главное здание обсерватории

19 век – Солнечная система
(Литтров, Симонов, Ковальский,
Ляпунов, Дубяго...)



20 век – наша Галактика
Мартынов, Крат, Хабибуллин,
Лавров...



21 век – внегалактические объекты



Казанская астрофизика: не-ЛТР



Доц.
Шиманская Н.Н.

К.ф-м. наук
Иванова Д.В.



Ст. препод.
Менжевицкий В.С.



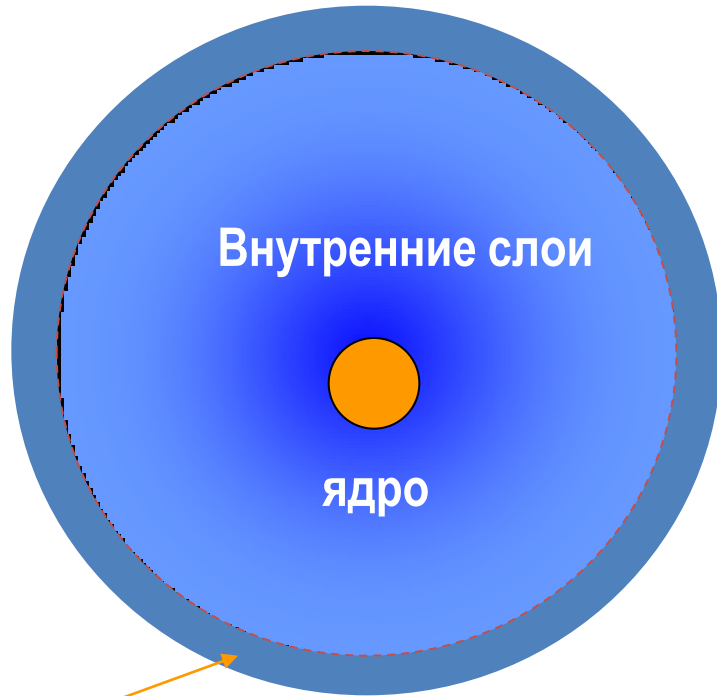
ЛТР: Распределени Больцмана ???
Распределение Саха ???
Распределение Максвелла
Поле излучения из решения уравнения переноса излучения

Физически не оправдано !!!

«Классическая» теория ЗА:

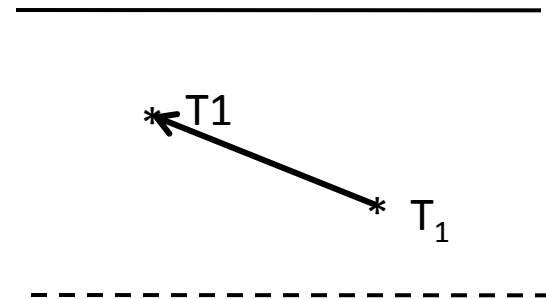
- Локальное
термодинамическое
равновесие

- Отсутствие падающего
излучения



Звездная атмосфера
(10⁻ R*)

Поверхность звезды



Каков ответ?

ЛТР: Распределени Больцмана ???

Распределение Саха ???

Распределение Максвелла

Поле излучения из решения уравнения переноса излучения

Физически не оправдано !!!

«No more assumptions!

We just calculate!»

(Sakhibullin N.)

- никаких предположений о равновесных функциях распределения

- поле излучения ищем, решая уравнение переноса излучения

$$\cos \theta \, dl/dz = -\alpha I + \epsilon$$

- состояние вещества (плазмы) и поля излучения ищем из решения уравнений статистического равновесия

Основные уравнения теории ЗА

$$\frac{dP}{d\tau_v} = \frac{g}{\alpha_v} - \text{уравнение гидростатического равновесия}$$

$$d\tau_v = -\alpha_v dz - \text{установление оптической шкалы}$$

$$P = kT * (N_H + N_{He} + \dots + N_e) + P_{луч} - \text{уравнение состояния}$$

$$F = \frac{\sigma T_{eff}^4}{\pi} - \text{установление эффективной температуры}$$

$$\mu \frac{dI(\tau_v, \mu)}{d\tau_v} = I(\tau_v, \mu) - S(\tau_v) - \text{уравнение переноса}$$

$$\mu \frac{dI_\nu}{dz} = -\alpha_\nu I_\nu + \varepsilon_\nu$$

$$N_i \sum_{j \neq i} (R_{ij} + C_{ij}) + N_i (R_{ik} + C_{ik}) = \sum_{j \neq i} N_j (R_{ji} + C_{ji}) + N_p (R_{ki} + C_{ki})$$

$$R_{ij} = 4\pi \int \frac{\sigma_{ij}(\nu) J(\nu) d\nu}{h\nu}$$

$$R_{ji} = 4\pi \int \frac{\sigma_{ij}(\nu) J(\nu)}{h\nu} G_{ij}(\nu) \left(\frac{2h\nu^3}{c^2} + J(\nu) \right) d\nu$$

$$C_{ij} = n_e \int_{E_0}^{\infty} \sigma_{ij}(E) \sqrt{\frac{2E}{m}} f(E) dE$$

$$C_{ji} = n_e \int_0^{\infty} \sigma_{ij}(E - E_0) \sqrt{\frac{2(E - E_0)}{m}} f(E - E_0) d(E - E_0)$$

• Все уравнения нелинейные, глобально взаимосвязанные и с большим числом неизвестных (порядка 1000)

He-ЛТР исследования, Казань и мир

hydrogen 1 H 1.00794																	helium 2 He 4.00260						
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122																	boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180
sodium 11 Na 22.990	magnesium 12 Mg 24.305																	aluminum 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulfur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.948
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.39	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.61	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.80						
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29						
caesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	lanthanum 57 La 138.91	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	tungsten 74 W 183.84	rhenium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]						
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	actinium 89 Ac [227]	lutetium 71 Lu 174.97	thorium 90 Th 232.04	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [269]	meitnerium 109 Mt [268]	ununnilium 110 Uun [271]	unununium 111 Uuu [272]	ununbium 112 Uub [277]	ununquadium 114 Uuq [289]										

* Lanthanide series

lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.04
actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]

** Actinide series

« Казанские исследования открывают новое научное астрофизическое направление в стране» (из Заключения Диссертационного Совета Санкт-Петербургского ГУ)

Казанская астрофизика: облучаемые атмосферы

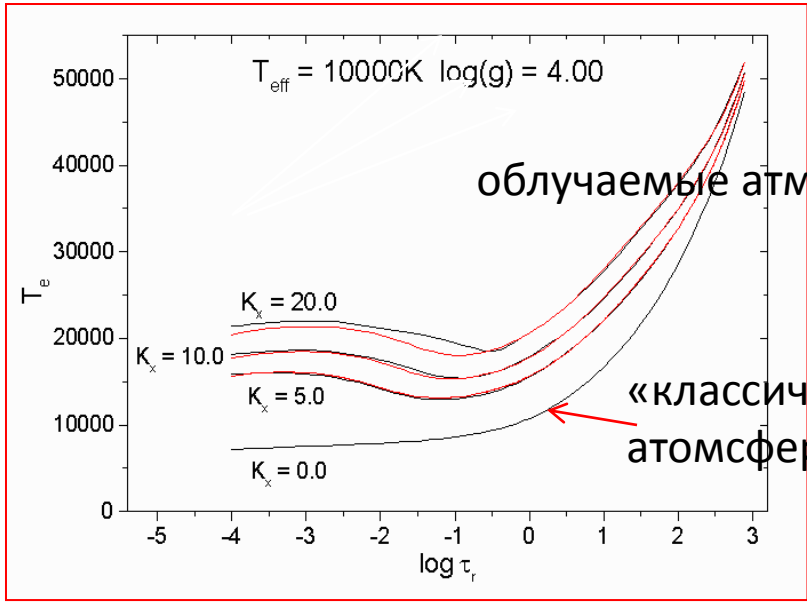
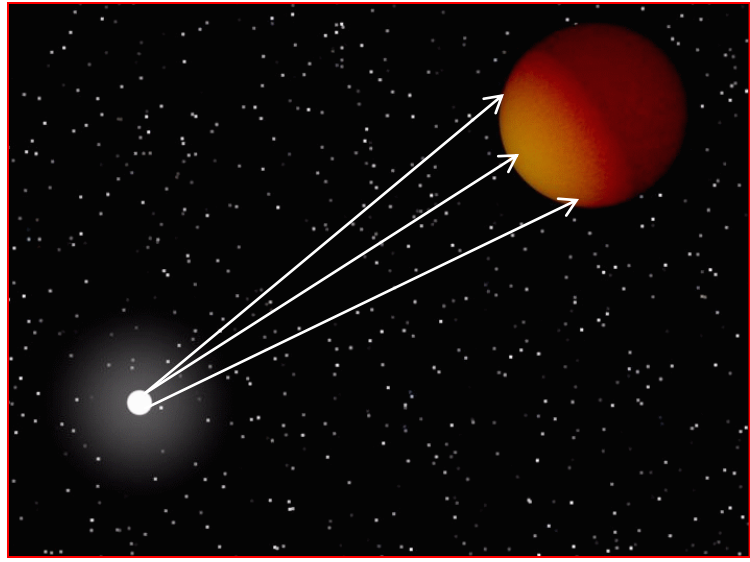
Обнаружены тесные двойные звездные системы со взаимным облучением атмосфер и перетеканием вещества с одной звезды на другую.

Облучаемыми являются объекты, для которых в некотором интервале частот имеет место ненулевое верхнее граничное условие

$I(\tau=0, \mu < 0) > 0.$

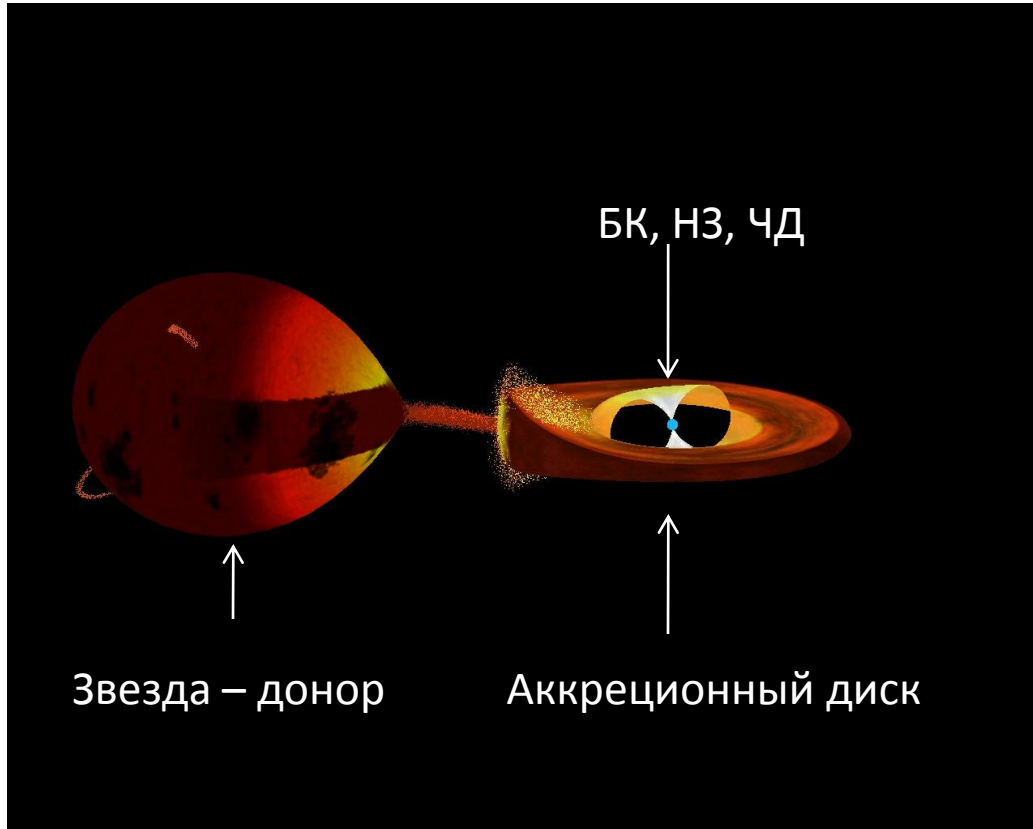


доц. Шиманский В.В.



Впервые

Казанская астрономия: аккреционные диски, нейтронные звезды



Доктор ф-м наук
Сулейманов В.Ф.

Был создан **НОВЫЙ МЕТОД**
одновременного
определения масс и
радиусов НЗ в барстерах, т.е.
тесных двойных системах с

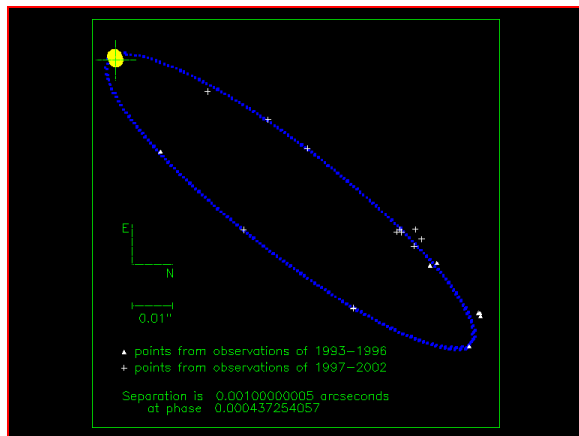
аккрецией на нейтронную звезду с нормальной звездой солнечного типа и термоядерными вспышками на поверхности НЗ. Этим методом были оценены массы и радиуса НЗ в одном из объектов такого типа.

Казанская астрофизика: кратные звезды, Мартынов Д.Я.

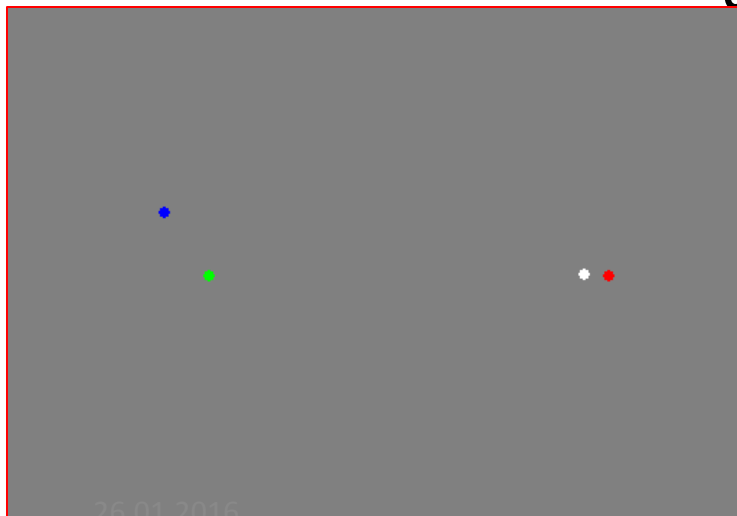


К. ф-м н. Жучков Р.Я.

Доц. Жуков Г.В.



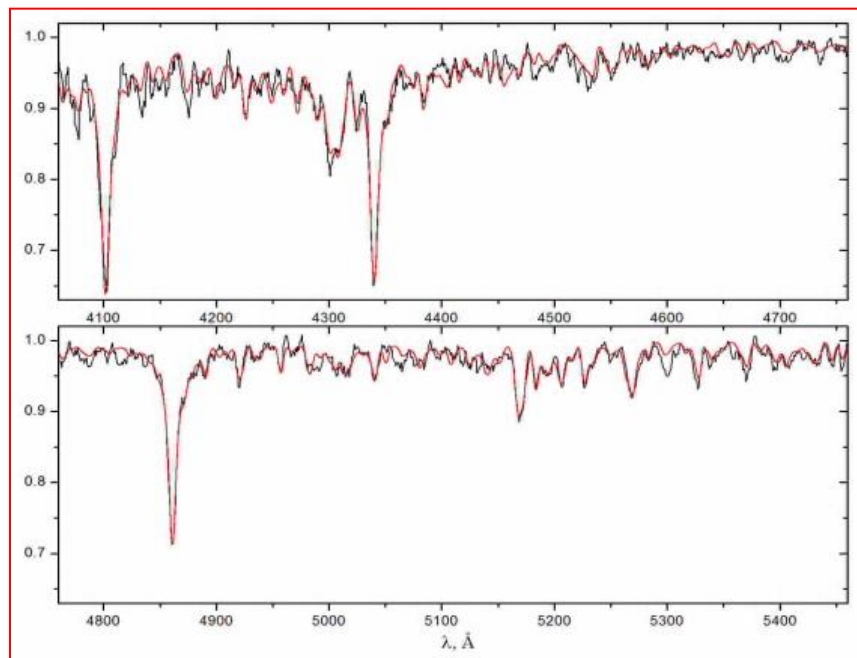
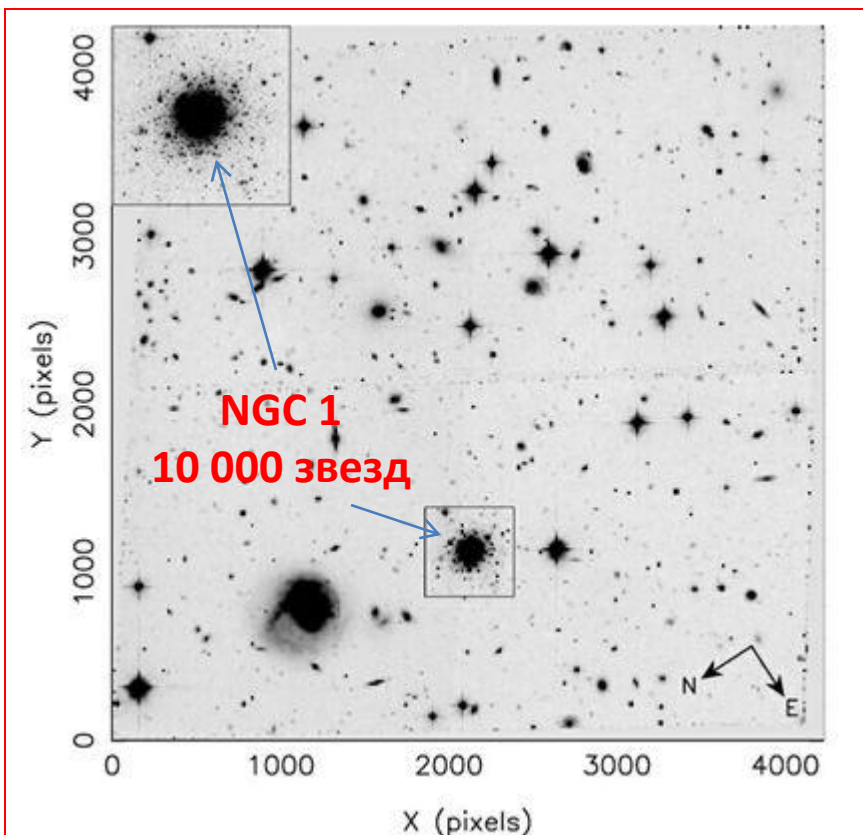
Применен комплексный подход к изучению кратных звезд, позволивший восстановить их физический и динамический портрет. **Впервые** экспериментально подтверждена реализация сценария иерархического рассеяния систем при взаимных сближениях, а также наличие неустойчивых систем в окрестности Солнца.



Kazan astrophysics: Спектры скоплений



Проблема: эволюция звезд изучается, в основном, по объектам нашей Галактики. В Казани (совместно с САО) сделана попытка определения характеристик галактик по изучению содержащихся в них звездных скоплений.



Наблюдаемый и теоретический спектр скопления NGC 1 в галактике Андромеда

Казанская астрофизика: новый этап-внегалактические объекты

В результате выполненных наблюдений **обнаружены 25 новых галактик с активными ядрами**, в центре которых находятся сверхмассивные черные дыры с массами в диапазоне 10-100 миллионов масс Солнца. Они являются источниками мощного рентгеновского и оптического излучения, благодаря чему их называют “маяками Вселенной”.



Открыта Бикмаевым И.Ф.

26.01.2016



Новая галактика IGR J21277+5656, открытая на 1.5-метровом оптическом телескопе РТТ150



M100-нормальная галактика



PKS 2349-014-активная галактика



**«Строить
предположения, не
располагая фактами,-
все равно, что
пытаться войти в дом
без ключа».**

**(Юлиан Хаксли, 1987-1975, биолог-
дарвинист)**

Наблюдательные базы

Астрономическая обсерватория
имени Энгельгардта (основана в 1901 году)



Северо-кавказская
астрономическая станция (СКАС)



РТТ150



Гора Бакирлетепе
Высота 2500 м
Широта 37°
Долгота 2^h 20^m
Хороший астроклимат
Число ясных ночей ~ 250





26.01.2016

ИНТЕГРАЛ (INTERGRAL)



Академик
Сюняев Р.А.



**INTERNational GAMMA Ray
Astrophysical Laboratory=**
Участники: все страны
ESA (Austria, Belgium, Czech Republic,
Denmark, Finland, France, Germany, Greece,
Ireland, Italy, Luxembourg, The Netherlands,
Norway, Portugal, Romania, Spain, Sweden,
Switzerland, Kingdom)
+ United States
+ Poland
+Турция
**+ RUSSIA (КФУ, АН РТ,
ИКИ+МГУ)**

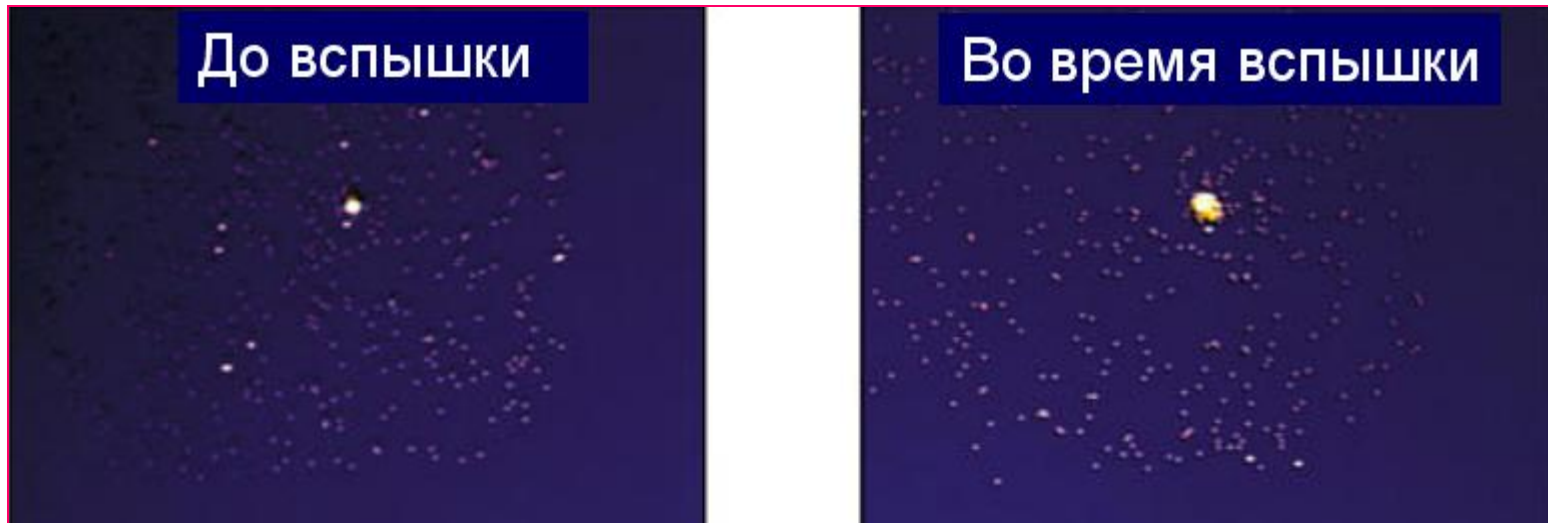
Гамма – вспышки (Gamma ray bursts)

энергия вспышек достигает величины 10^{52} - 10^{53} эрг/сек !!!

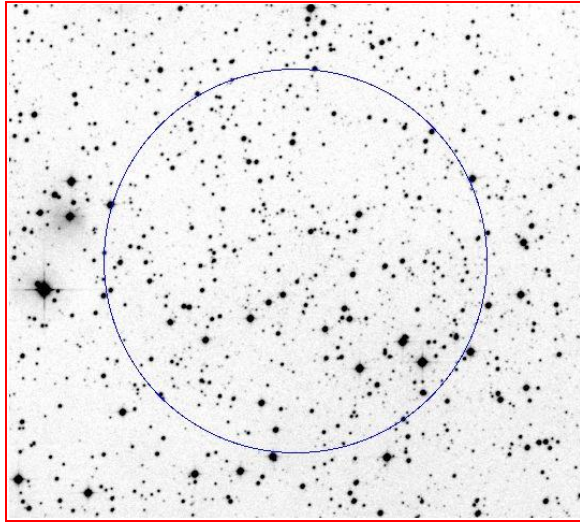
- это в 10^{19} раз мощнее светимости Солнца,
- даже при вспышках Сверхновых выделяется энергия в 100 раз меньше,
- такое количество энергии может излучить вся наша Галактика в течение 250 лет.

$$10^{33} \times 10^{10} \times 10^{10} = 10^{53} \text{ эрг/сек}$$

Энергия Солнца Число звезд в Галактике Число галактик во Вселенной



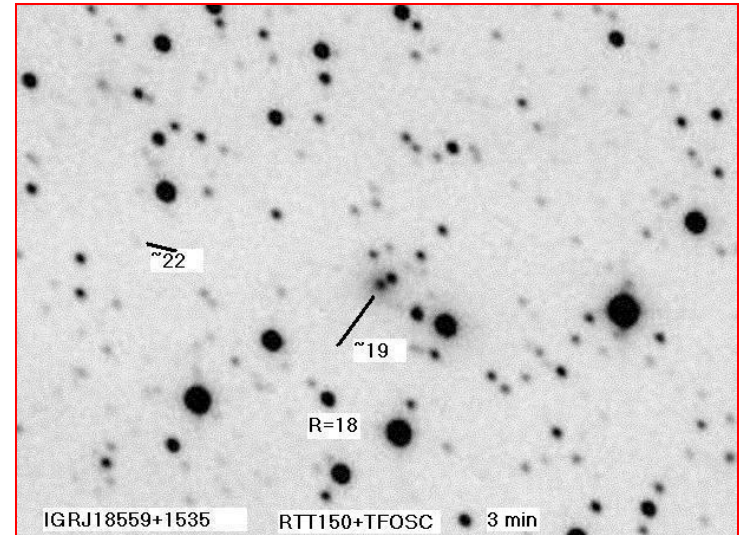
ИНТЕГРАЛ



разрешение

INTEGRAL – 300
угловых секунд

RTT-150 одна
угловая секунда

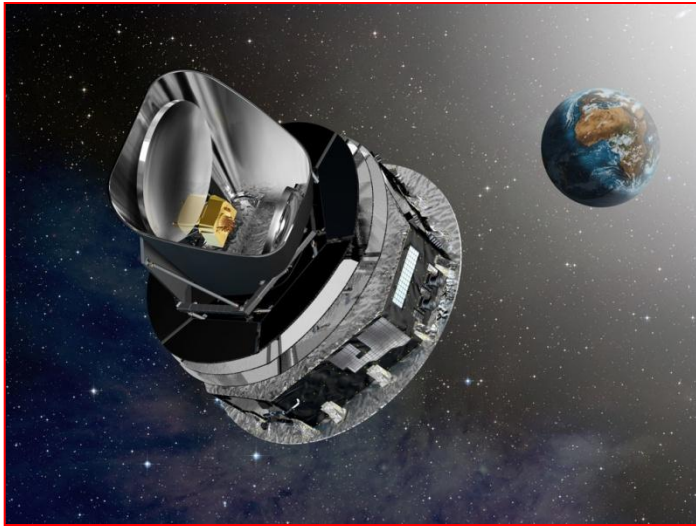


Главная проблема космических экспериментов – низкое разрешение, что не позволяет отождествить открытое явление с реальным объектом.

Орбитальные обсерватории нуждаются в наземной поддержке оптических наземных телескопов, установленных в горных районах мира с прекрасными астроклиматическими условиями и высоким качеством оптики и оснащенных современным научным оборудованием.

Наш телескоп полностью отвечает указанным требованиям и способен осуществлять наземную поддержку современных космических орбитальных обсерваторий.

Kazan astrophysics: internatinal cooperation



PLANCK (2009) г– предназначен для изучения анизотропии космического излучения по всему небу и с высокими чувствительностью и разрешением. Произведен поиск нескольких тысяч скоплений галактик с использованием эффекта Сюняева-Зельдовича

Planck Intermediate Results II: Comparison of Sunyaev–Zeldovich measurements from *Planck* and from the Arcminute Microkelvin Imager for 11 galaxy clusters

Planck and AMI Collaborations: N. Aghanim¹⁵, M. Arnaud⁷⁰, M. Ashdown^{67,5}, J. Aumont⁵⁵, C. Baccigalupi⁷⁹, A. Balbi³⁵, A. J. Banday^{88,8}, R. B. Barreiro⁶³, E. Battaner⁹⁰, R. Battye⁶⁶, K. Benabed^{56,87}, A. Benoit¹⁴, J.-P. Bernard⁸, M. Bersanelli^{72,48}, R. Bhatia⁶, I. Bikmaev^{20,3}, H. Böhringer⁷¹, A. Bonaldi⁶⁶, J. R. Bond⁷, J. Borrill^{13,83}, F. R. Bouchet^{16,87}, H. Bourdin³³, M. L. Brown⁶⁶, M. Bucher¹, R. Burenin¹¹, C. Burigana^{47,34}, R. C. Butler⁴⁷, P. Cabella⁴⁹, P. Carvalho⁸, A. Catalano^{17,69}, L. Cayón⁹, A. Chamballu³², R.-R. Chary³³, L.-Y. Chiang²⁹, G. Chon⁷⁵, D. L. Clements³², S. Colafrancesco¹⁴, S. Colombi³⁶, B. P. Crill^{65,77}, F. Cuttaia⁴⁷, A. Da Silva¹¹, H. Dahl^{61,10}, R. D. Davies⁶⁶, R. J. Davis⁶⁶, P. de Bernardis¹¹, G. de Gasparis³⁵, A. de Rosa⁴⁷, G. de Zotti^{43,79}, J. Delabrouille¹, J. Démoclès⁷⁰, C. Dickinson⁶⁶, J. M. Diego⁶², K. Dolag^{30,74}, H. Dole³⁵, S. Donzelli¹⁸, O. Doré^{65,9}, M. Douspis⁵⁵, X. Dupac¹⁰, T. A. Enßlin⁷⁴, H. K. Eriksen⁶¹, F. Ferroz¹, F. Finelli¹⁷, I. Flores-Cacho^{6,88}, O. Form^{88,8}, P. Fosalba⁴⁷, M. Frailis⁴⁵, E. Franceschi⁴⁷, S. Fromenteau¹⁵⁵, S. Galoati⁴⁵, K. Gangui¹, R. T. Génova-Santos⁶², M. Giard^{88,8}, Y. Giraud-Héraud¹, J. González-Nuevo^{63,79}, K. M. Górski^{65,92}, K. J. B. Grainge⁶⁷, A. Gregorio³³, A. Gruppuso⁴⁷, F. K. Hansen⁶¹, D. Harrison^{60,67}, S. Henrot-Versillé⁶⁸, C. Hernández-Monteagudo^{12,74}, D. Herranz⁶³, S. R. Hildebrand⁶⁷, E. Hivon^{56,87}, M. Hobson¹, W. A. Holmes⁶⁵, K. M. Huffenberger⁹¹, G. Hurier⁷¹, N. Hurlley-Walker⁵, T. Jagemann⁸⁰, M. Juvela²⁵, E. Keihänen²⁵, J. Khamitov⁸⁶, R. Kneissl¹⁹⁶, J. Knoche⁷⁴, M. Kunz^{17,55}, H. Kurki-Suonio^{25,42}, G. Lagache³⁵, J.-M. Lamarca⁶⁹, A. Lasenby^{1,67}, C. R. Lawrence⁶³, M. Le Jeune¹, S. Leach⁷⁹, R. Leonardi⁴⁰, A. Liddle^{2,4}, P. B. Lilje^{61,10}, M. Linares López¹⁶, M. López-Cañiegos⁶³, G. Luzzi⁶⁸, J. F. Macías-Pérez⁷¹, C. J. MacTavish⁶⁷, D. Maino^{32,48}, N. Mandolesi⁴⁷, M. Maris⁴⁵, J. Farleau¹⁹, D. J. Marshall^{88,8}, E. Martínez-González²⁶, S. Masia²¹, M. Massardi⁴⁶, S. Matarrese⁴⁰, F. Matthai⁷⁴, P. Mazzotta³⁵, A. Melchiorri^{11,49}, J.-B. Melin¹⁵, L. Mendes⁴⁰, A. Mennella^{32,48}, S. Mitra^{11,65}, M.-A. Miville-Deschênes^{55,7}, L. Montier^{88,8}, G. Morgante⁴⁷, D. Munsh⁸⁰, P. Naselsky^{76,37}, P. Natoli^{34,47}, F. Novello⁶⁶, M. Olamaie³, S. Osborne⁸⁵, F. Pajot⁵⁵, D. Paoletti⁴⁷, F. Pasian⁴⁵, G. Patanchon¹, T. J. Pearson^{9,53}, O. Perdereau⁶⁸, Y. C. Perrot¹, F. Perrotta⁷⁹, F. Piacentini²¹, E. Pierpaoli²¹, P. Platania⁶⁴, E. Pointecouteau^{88,8}, G. Polenta⁴⁴, L. Popa⁸⁸, T. Poutanen^{42,25,2}, G. W. Pratt⁷⁰, J.-L. Puget⁵⁵, J. P. Rachen^{21,74}, R. Rebolo^{62,14,38}, M. Reinecke⁷⁴, M. Remazeilles^{55,1}, C. Renault⁷¹, S. Ricciardi¹, I. Ristorcelli^{88,8}, G. Rocha^{65,9}, C. Rodriguez-González²⁵, C. Rosset¹, M. Rossetti^{32,48}, J. A. Rubino-Martín^{62,38}, B. Rusholme⁴⁵, R. D. E. Saunders^{1,67}, G. Savini⁷⁶, M. P. Schimmel¹, D. Scott²², T. W. Shimwell¹, G. F. Smoot^{27,33}, J.-L. Starck⁷⁰, F. Stivoli¹⁹, V. Stolyarov^{6,67,81}, R. Sunyaev^{74,82}, D. Sutton^{86,67}, A.-S. Saur-Uski^{29,42}, ...

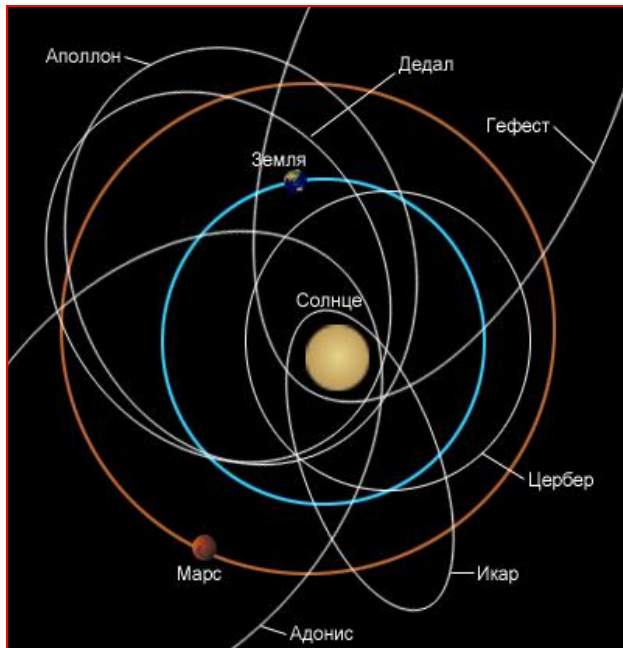
200 авторов

Для участия были из России приглашены:

- ИКИ
- Казань (Бикмаев И.Ф., Хамитов И.)

Казанская астрономия: астероиды

Определены орбиты более 100 и массы 26 астероидов Солнечной системы, включая и астероиды, опасно сближающихся с Землей. Эти исследования имеют большое практическое значения с точки зрения предотвращения глобальных катастроф на Земле в будущем из-за возможного падения на нее астероидов.



Будущее



SRG — (Спектр-Рентген-Гамма) — международная орбитальная астрофизическая обсерватория предназначена

для изучения Вселенной от ультрафиолета до гамма и рентгеновского жесткого диапазона энергий (0,5—11 килоэлектрон-вольт, или кэВ).

По состоянию на сегодняшний дата запуска телескопа планируется осенью 2016 года.

Работа для казанцев предстоит большая!



Создана и введена в эксплуатацию система, обеспечивающая обнаружение и исследование **быстропротекающих явлений неизвестной заранее локализации в ближнем и дальнем космическом пространстве**. Поле зрения **около 900 квадратных градусов** и временное разрешение **0.1 секунды**,. В течение ночи регистрируются **100-400 объектов** на околоземных орбитах. Система **ММТ не имеет аналогов в мире по сочетанию своих характеристик**.



Планетарий КФУ





**«Студент» Шаймиев М.Ш.
на лекции Сахибуллина Н.А**

Учебный процесс

- Подготовка по 2 специальностям:
 - астрономия (с 1810 года, без перерыва)
 - астрономогеодезия (с 1930 г.)

Прием 2015 года:

Астрономия – 17 человек

**Геодезия бакалавриат)–
30 человек+**

6 человек «платники»

12 человек магистры

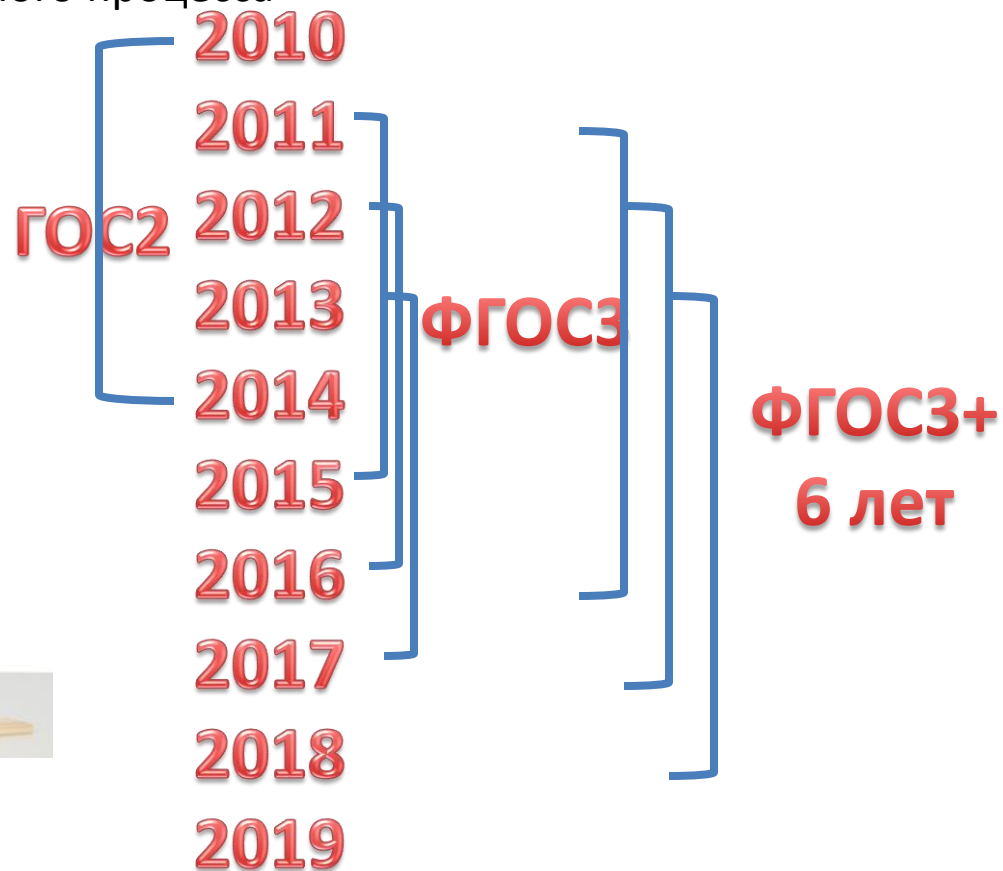
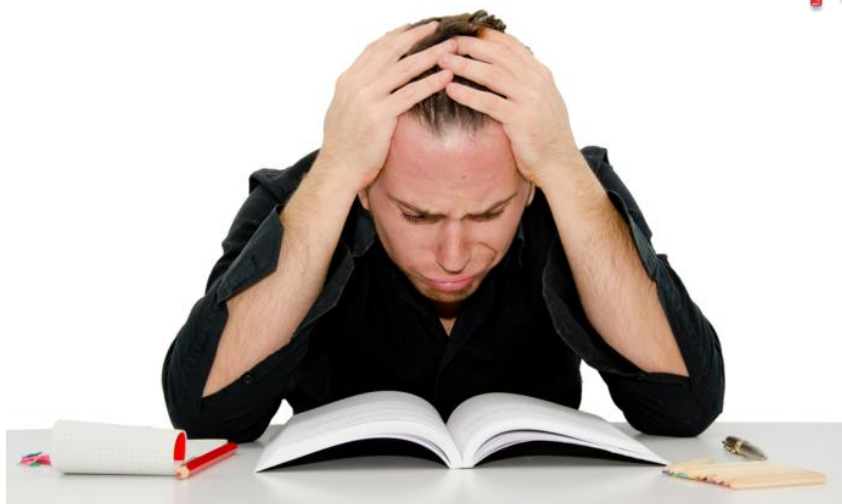


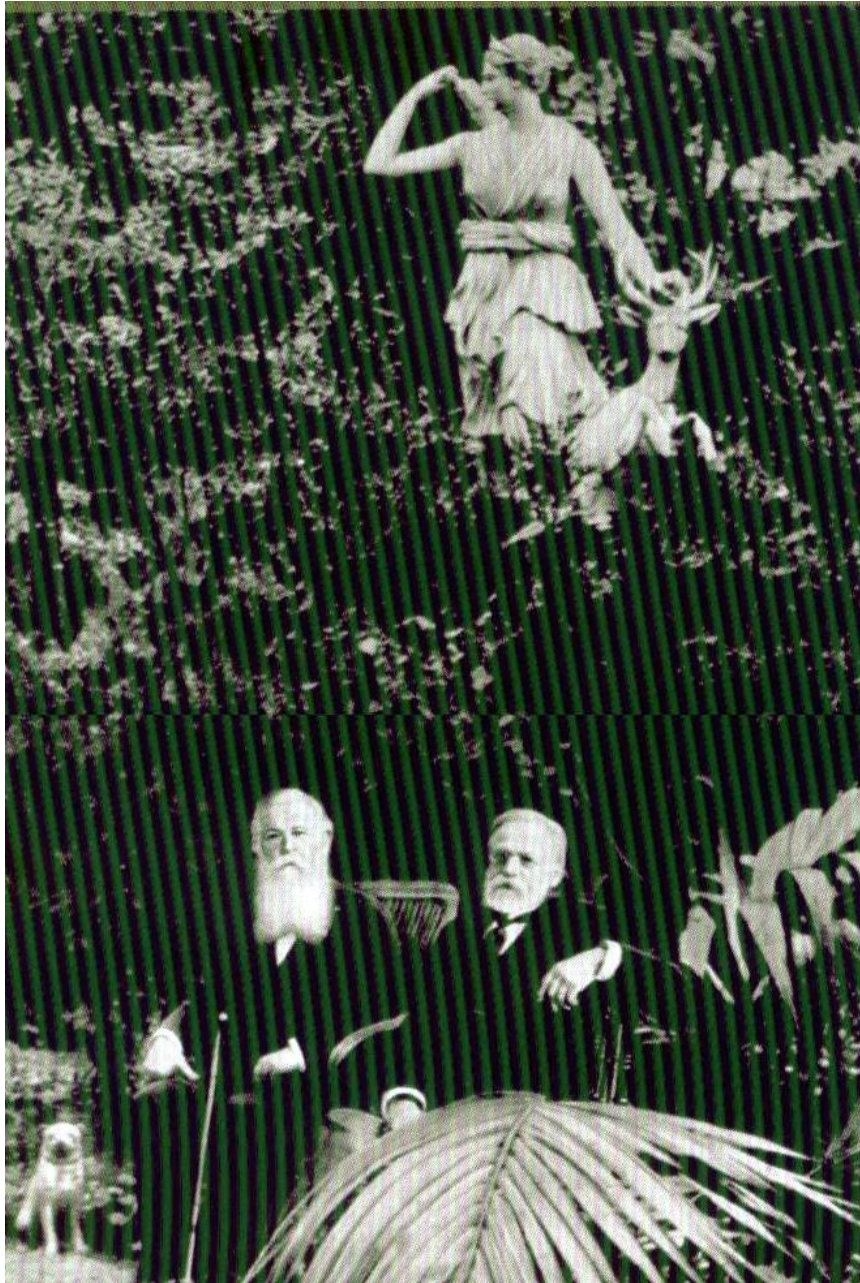
Ежегодно по направлениям «Астрономия» и «Геодезия и дистанционное зондирование» заканчивают около 30-35 человек.

В 2015 за счет наложения ООП по ГОС2 и ФГОС3 окончило 64 человека

Проблемы:

- 1) Постоянно меняющийся «стандарт»
- 2) Это требует переделки всего учебного процесса





«Пусть рассеются Ваши сомнения – в России астрономы есть, и между ними есть хорошие, делающие добросовестно и успешно свое дело.

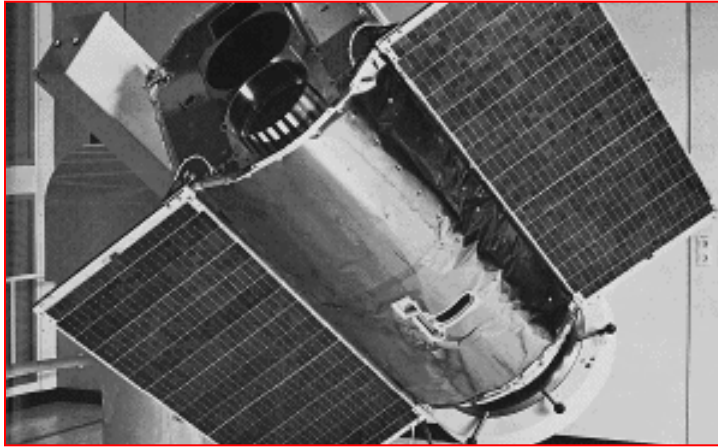
Конечно, работают астрономы в особенно неблагоприятных условиях – учителей мало, школ для образования еще меньше, но люди есть и еще больше будут».

(Из письма А.Д. Дубяго В.П. Энгельгардту)



Мы, англичане, говорим: настоящий друг тот, кто навестит тебя даже в тюрьме. Нет: настоящий друг тот, кто придет на твое выступление. (Бредбери Малколм)

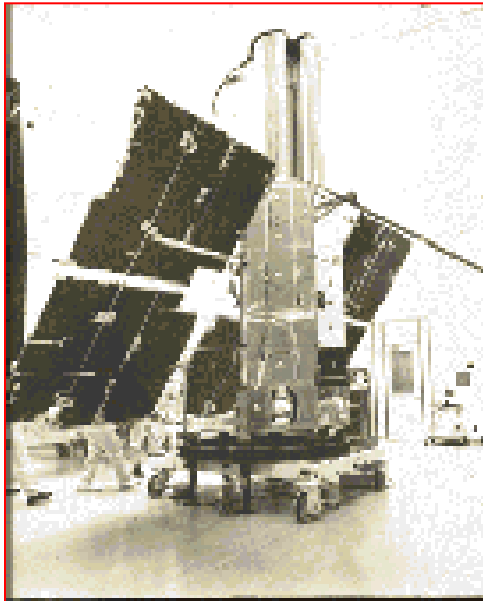
Kazan astrophysics: international cooperation



ANS – горячие звезды



IUE – сверхгиганты



Copernicus -линии CII-CIV



TD-1A – линии MgII

Договоренность в 2016 году подписать ДОГОВОР с ТЮБИТАКом на последующие 20 лет (2015-2035)



Встреча Президента РТ
Минниханова Р.Н. с академиком
Сюняевым Р.А.

26.01.2016

X-RAY SKY: FROM STARS AND BLACK HOLES TO COSMOLOGY

Science with
eROSITA
and
ART-XC
aboard
Spectrum-RG

- galaxy clusters and cosmology
- active galactic nuclei
- galactic compact objects and stars
- gamma-ray bursts and afterglows
- diffuse X-ray emission
- X-ray emission from planets and comets
- multi-wavelength synergies
- planned X-ray missions

SCIENTIFIC ORGANIZING COMMITTEE:

- Yu. Balaghi (SPO, Nizhny Arkhyd)
- I. Bilibaev (RFU)
- A. Cherepanovskiy (MSU, Moscow)
- E. Churazov (IKI, MPA)
- T. Di Stefano (ESO)
- W. Forman (Harvard, CIA)
- M. Galanin (IKI, MPA)
- K. Nandra (MPS, Garching)
- M. Pavlinsky (IKI)
- P. Predehl (MPS, Garching)
- N. Sakhibullin (RFU)
- S. Sazonov (IKI, Deputy chair)
- R. Sarayev (IKI, Chair)
- D. Vashalovich (JINR, FL St. Petersburg)
- A. Vikhlinin (IKI, CIA)

ORGANIZING COMMITTEE:

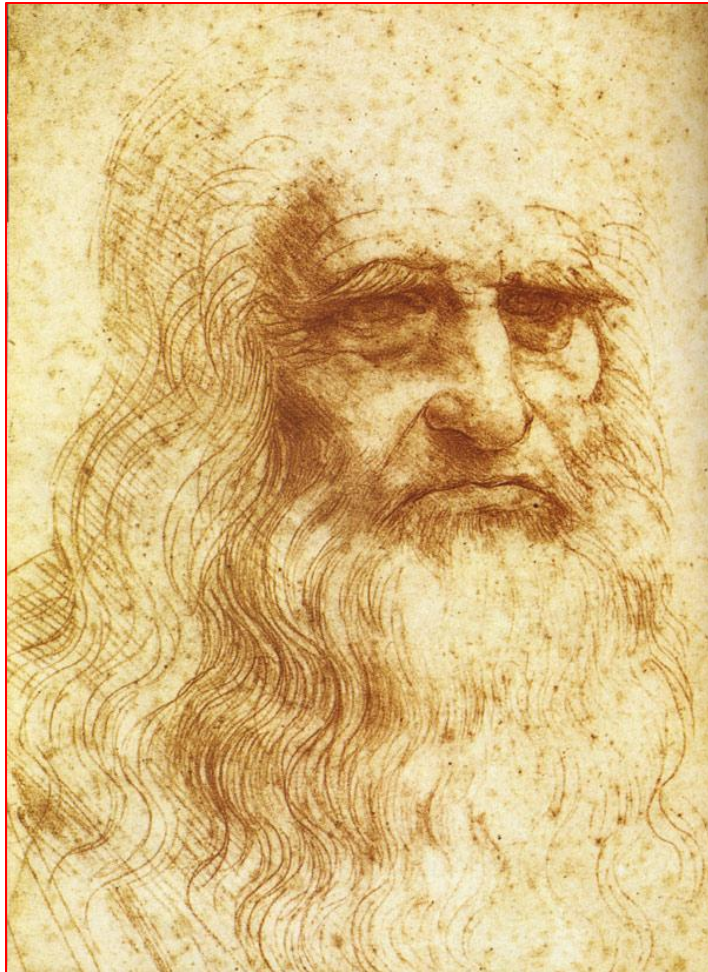
co-chairs:
I. Gafurov
(rector of the Kazan federal university),
A. Magaev
(president of the academy of sciences of the republic of Tatarstan)
deputy chair: **N. Sakhibullin (RFU)**

- A. Agazov (IKI)
- I. Bilibaev (RFU)
- P. Beldin (IKI)
- R. Burstein (IKI)
- M. Galfanov (IKI)
- G. Hasinger (IKI)
- N. Khakibullin (IKI)
- R. Khrabrov (IKI)
- A. Knyazev (RFU)
- V. Mal'nev (RFU)
- D. Narayanaswamy (RFU)
- M. Pavlinsky (IKI)
- M. Revnivtsev (IKI)
- S. Sazonov (IKI)
- I. Zhuravleva (MPA)

KAZAN

3 - 7 SEPTEMBER 2012

<http://hea.iki.rssi.ru/kazan2012/>



**«Плох тот ученик,
который не превосходит
учителя.»**

He is a bad student who
does not exceed the
teacher. “

(Леонардо да Винчи)
(Leonardo da Vinci)