

Фильм «The hot and energetic universe» Беспокойная Вселенная
 Ссылка на видеоряд <http://www.eso.org/public/russia/videos/ahead-xray/>

00:05 The Universe was always the final frontier of the Human quest for knowledge 00:12	Познание Вселенной всегда было заветной мечтой человечества.
0:13 Through all its history, humanity has observed the sky trying to understand the Cosmos outside the limits of our planet 0:22	На протяжении всей своей истории человечество наблюдало за небом, стремясь исследовать пространство за пределами нашей планеты.
00:26-00:29 Today, this effort has yielded significant results.	И сейчас мы уже далеко продвинулись на этом пути.
0:46 название фильма	Беспокойная вселенная
00:57 Now we know that our sun is a typical star, which does not differ significantly from the other stars of the starry sky. 01:05	Теперь мы знаем, что наше Солнце – это обычная звезда, которая не слишком отличается от других звезд на небе.
01:18 We have discovered the planets of our Solar System and we have studied the conditions prevailing in them. 01:24	Мы открыли планеты нашей Солнечной Системы и выяснили, какие условия там преобладают.
01:37 We studied asteroids and comets and found their important role in the formation of planets. 01:44	Мы изучили астероиды и кометы, и осознали, какую важную роль они играют в формировании планет.
01:51 We understand the basic principles of the formation, the life and the death of stars. 01:58	Мы поняли основные принципы рождения, эволюции и гибели звезд.
02:11 We have also discovered thousands of exoplanets orbiting other stars. 02:17	А ещё мы открыли тысячи экзопланет, вращающихся вокруг других звезд.
02:28 We studied giant star clusters. 02:31	Мы изучили гигантские звездные скопления.
02:42 We have discovered dense clouds of interstellar dust and gas where new stars are born continuously. 02:49	Обнаружили плотные облака межзвездной пыли и газа, в которых постоянно рождаются новые звезды.
03:02 We have managed to describe the gigantic complex of stars to which we belong. Our Galaxy. 03:09	Смогли описать гигантский комплекс звезд, в котором находимся мы сами – нашу Галактику.
03:25 We realized that our Galaxy is not alone in the universe and that there are hundreds of billions of galaxies. 03:32	Теперь мы знаем, что наша Галактика – не единственная во Вселенной, что существуют сотни миллиардов других галактик.
03:42 We discovered that the universe of galaxies is extremely violent and in constant motion. 03:48	Мы обнаружили, что мир этих галактик очень нестабилен и находится в постоянном движении.
04:09 Finally we found that the whole universe is in accelerating expansion and we are searching urgently for its origin. 04:18	И наконец, мы поняли, что вся Вселенная ускоренно расширяется, и мы настойчиво ищем ответы на вопрос о её рождении.
04:23 This quest is an epic journey towards knowledge, which abolish superstitions and defines human existence. 04:33	Такой научный поиск – это увлекательное путешествие в мир знаний, которые разрушают предрассудки и определяют человеческое существование.
04:42 Vehicles for the journey of humanity in the universe are scientific instruments called telescopes, which are installed at various observatories. 04:52	В этом путешествии нам помогают научные инструменты, называемые телескопами, установленные в обсерваториях по всему миру.
05:35 Telescopes collect light. Their performance depends on the diameter of the lens or mirror	Телескопы собирают свет. Их возможности зависят от диаметров используемых линз и

used. 05:44	зеркал.
05:55 Today we have giant telescopes with mirror diameters up to 10 meters. 06:01	У современных гигантских телескопов диаметр зеркал превосходит 10 метров.
06:24 Most of these telescopes are installed in remote areas of the Earth, away from cities, the artificial lighting of which prevents serious astronomical observations. 06:36	Большинство таких телескопов установлено в отдаленных уголках Земли, вдали от городов, засветка которых мешает астрономическим наблюдениям.
07:06 The European Southern Observatory is building a giant telescope with a diameter of 40 meters that will penetrate and study the universe across cosmic time. 07:18	Сейчас в Европейской южной обсерватории строится гигантский телескоп диаметром в 40 метров, который сможет проникнуть в глубины Вселенной и изучить ее состояние и развитие.
07:47 The most important step in the exploration of the Universe is the use of orbital telescopes that observe the universe outside of the Earth's atmosphere, such as the Hubble space telescope. 07:58	Один из важнейших шагов в изучении Вселенной – запуск орбитальных телескопов, которые способны изучать глубины космоса без помех земной атмосферы. Самый яркий пример – космический телескоп имени Хаббла.
08:12 Light is much more than the optical telescopes can record. 08:16	Оптические телескопы способны уловить далеко не весь свет.
08:19 Light consists of electromagnetic radiation at many different frequencies. Most of them are invisible by the human eye and the optical telescopes. 08:30	Свет состоит из электромагнитного излучения различной частоты, большая часть которого невидима для человеческого глаза и оптических телескопов.
08:35 There are radio waves, microwaves, Infrared radiation, optical light, Ultraviolet radiation, X-rays and Gamma-rays. All these forms of light comprise the Electromagnetic spectrum. 09:02	Помимо видимого излучения существуют радиоволны, микроволны, инфракрасное, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучения. Все эти виды света составляют электромагнитный спектр.
09:07 The human eye can only see a small part of the Electromagnetic spectrum that consists of the basic colors. 09:13	Человеческий глаз способен различать лишь малую часть спектра, состоящего из основных цветов.
09:24 Celestial bodies usually radiate at many wavelengths simultaneously. 9:30 9:36 They emit more in some wavelengths than others depending on their temperatures. 09:41	Небесные тела испускают электромагнитные волны самых разных длин. В разных диапазонах мощность излучения разная, в зависимости от температуры тела.
09: 51 The hottest and most violent processes emit at small wavelengths, that is X-rays and Gamma rays, while the cold and calm processes emit at larger wavelengths, such as in the Infrared and radio 10:08	В самые горячих и мощных процессах излучаются короткие волны, например, в рентгеновском или гамма-диапазоне. Более холодные и спокойные процессы порождают излучение с большими длинами волн – инфракрасное или радиоизлучение.
10:13 Radiowaves are observed with giant antennas, the radio telescopes, that have the ability to observe the whole sky 24 hours a day and in all weather. 10:24	Радиоволны регистрируются гигантскими антеннами – радиотелескопами, которые способны наблюдать за всем небом круглосуточно при любой погоде.
10:29 The vast majority of the Electromagnetic radiation cannot penetrate the Earth's atmosphere, so we are using orbital Observatories. Most notably, the high energy ultraviolet, X-rays and Gamma rays cannot be observed from the Earth's surface. 10:48	Большая часть электромагнитного излучения не способна проникать через земную атмосферу, именно поэтому мы используем орбитальные обсерватории. В частности, с поверхности Земли мы не можем поймать ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение высокой

	энергии.
10:57 But X-rays and Gamma rays allow us to observe the most violent and impressive phenomena of the Universe. For example, the usual image of the night sky is completely different when observed at these wavelengths. 11:17	Но именно рентгеновское и гамма-излучение позволяют нам наблюдать за наиболее активными и впечатляющими явлениями Вселенной. И картина звёздного неба в рентгеновских лучах будет совсем непривычной для нас.
11:24 The only way to observe the hot and violent Universe at high energies is to use observatories in space. 11:31	Лишь с помощью космических обсерваторий мы можем наблюдать за горячей и активно меняющейся Вселенной.
11:38 These observatories allow us to study physical processes invisible to the human eye. 11:43	Такие обсерватории позволяют изучать физические процессы, невидимые человеческому глазу.
12:00 X-rays or Rontgen radiation are named after the German physicist Wilhelm Rontgen who studied them in 1895. They have been used for many years now in medical diagnosis.12:14 12:21 Gamma rays are discovered from the French physicist Paul Villard in 1900 and are well known for the catastrophic effect they have on living creatures. 12:30	Рентгеновское излучение было названо в честь немецкого физика Вильгельма Рентгена, который открыл его в 1895 году. Уже больше века мы используем его для медицинских исследований. Гамма-излучение было открыто французским ученым-физиком Полем Вилларом в 1900 году. Сегодня всем известно, какое разрушительное воздействие гамма-лучи оказывают на все живое.
12:34 In 1948 American scientists observed X-rays emitted from the Sun, using special detectors on German V-2 Rockets. 12:42 12:49 In 1962 a team of scientists under Ricardo Giacconi, observed for the first time X-rays emitted outside the Solar system, a source towards the constellation of Scorpio. 13:02	В 1948 году американские ученые с помощью специальных датчиков на немецких ракетах «Фау-2» обнаружили рентгеновское излучение, испускаемое Солнцем. В 1962 году группа ученых, возглавляемая Риккардо Джаккони, открыла первый рентгеновский источник в созвездии Скорпиона, за пределами Солнечной системы.
13:06 The first successful record of Gamma rays from space was done in 1961 from Explorer 11. 13:13	Впервые зафиксировать космическое гамма-излучение удалось в 1961 году с помощью спутника «Эксплорер-11».
13:17 The contribution of the first American space station, the Skylab, was also important. The station was launched in 1973 and for 6 years observed the Sun at X-ray wavelengths. 13:31	Важный вклад в исследование космического излучения внесла американская космическая станция «Скайлэб». Станция была запущена в 1973 году, и в течение шести лет наблюдала за Солнцем в рентгеновском диапазоне.
13:36 Since then, tens of orbiting observatories have been launched, observing with increasing sensitivity the Universe in X-rays and Gamma rays, providing us with a more detailed picture of the most violent processes in the Universe. 13:52	С тех пор в космос были запущены десятки орбитальных обсерваторий, способных с высокой точностью наблюдать за Вселенной в рентгеновском и гамма-диапазонах. Благодаря им мы получили более точное представление о самых активных процессах во Вселенной.
14:01 Today, one of the most successful observatories is the Chandra X-ray Telescope, that was launched on 23rd of July 1999, from the space shuttle Columbia. 14:12	Один из наиболее успешных проектов – космическая рентгеновская обсерватория «Чандра», запущенная 23 июля 1999 года шаттлом «Коламбия».
14:23 Chandra has the sharpest view of the X-ray Universe. 14:27	Сейчас «Чандра» – это самый мощный рентгеновский телескоп.

<p>14:42 The XMM – Newton satellite, which was named after the famous Isaac Newton, was put in orbit by employing the Ariane 5 rocket of the European Space Agency. 14:54</p>	<p>Европейское космическое агентство с помощью ракеты-носителя Ариан-5 вывело на орбиту рентгеновский телескоп XMM – Newton [Икс-эм-эм-Ньютон] </p>
<p>15:14 Its main goals are the detection of X-ray emission from Solar System objects, detailed studies of star-forming regions, investigation of the formation and evolution of galaxy clusters, the environment of super massive black holes and the mapping of the mysterious dark matter. 15:38</p>	<p>Его основные задачи – регистрация рентгеновского излучения объектов Солнечной Системы, детальное изучение областей звездообразования, исследование формирования и эволюции галактических кластеров, окрестностей сверхмассивных черных дыр и исследование загадочной темной материи. </p>
<p>15:44 Nustar was launched in June of 2012 and its main mission is to observe super massive Black Holes hidden by large amounts of dust and gas. 15:55</p>	<p>Телескоп «НюСТАР» запущен в июне 2012 года. Его миссия – наблюдение за сверхмассивными черными дырами, спрятанными за плотными облаками космической пыли и газа. </p>
<p>16:03 The US Fermi mission and the European INTEGRAL mission detect the most energetic radiation that comes from space, gamma rays. 16:14</p>	<p>Американская космическая миссия «Ферми» и европейская миссия «ИНТЕГРАЛ» способны фиксировать излучение сверхвысоких энергий в гамма-диапазоне. </p>
<p>16:22 With these observatories we study celestial bodies like our Sun, to understand the mechanisms that create solar flares as well as the high temperatures of its external atmosphere, named the corona. 16:36</p>	<p>Эти обсерватории изучают небесные тела, похожие на наше Солнце, чтобы понять механизмы образования солнечных вспышек и определить температуру внешней атмосферы звёзд, называемой короной. </p>
<p>16:52 We observe the birth of new stars in regions where large molecular interstellar clouds exist. In these regions small gravitational instabilities can cause the collapse of these clouds and give birth to the formation of new stars and planets. 17:12</p>	<p>Мы наблюдаем за рождением новых звезд в огромных молекулярных межзвездных облаках. Здесь даже слабая гравитационная неустойчивость может вызвать коллапс всего облака, что приведет к рождению новых звезд и планет. </p>
<p>17:33 We also study the violent death of massive stars that take place during Supernovae explosions. 17:40</p>	<p>Мы также изучаем активные процессы гибели массивных звезд – взрывы Сверхновых. </p>
<p>17:53 After the explosion, the cores of stars with high masses end up in what we call black holes. From these stellar remnants nothing can escape. Even light gets trapped, making these objects invisible. Their strong gravitational field distorts time and space around them. 18:18</p>	<p>После взрыва ядра звезд с очень большими массами превращаются в объекты, которые мы называем «черными дырами». Ничто не может покинуть поверхность этих звездных останков. Они захватывают даже свет – поэтому черные дыры остаются невидимыми. Их мощное гравитационное поле искривляет пространство и время вокруг них. </p>
<p>18:23 Black Holes attract everything that goes near them, increasing their mass in this way. Matter, as it collapses onto black holes, creates an accretion disk around them. In this disk, the temperature and kinetic energy are so high that gamma rays and X-rays are generated. At the same time, strong gravitational fields create jets, that move with a speed close to the speed of light and interact violently with the interstellar matter that surrounds them. 19:00</p>	<p>Черные дыры поглощают все, что оказывается неподалеку, увеличивая свою массу. Падая в черную дыру, материя создает вокруг них аккреционный диск. Температура и кинетическая энергия в этом диске настолько высоки, что материя испускает рентгеновские и гамма-лучи. В то же время мощнейшие гравитационные поля создают джеты – релятивистские струи, которые движутся со скоростью, близкой к скорости света и активно</p>

	взаимодействуют с окружающей межзвездной материей.
19:10 The death of medium mass stars creates what we call neutron stars. These objects spin at very high velocities and their radiation can most easily be observed when the beam of emission is pointing toward Earth. This creates periodical changes in their luminosities and this is why we call them pulsars. 19:36	Гибель звезд средней массы приводит к образованию нейтронных звезд. Эти объекты вращаются с огромными скоростями, а их излучение легко обнаружить, когда испускаемые лучи направлены на Землю. В результате быстрого вращения яркость таких звезд сильно меняется. Поэтому мы называем их пульсарами.
19:40 Pulsars can also have accretion disks and jets, but their scales are smaller compared to black holes. 19:48	Вокруг пульсаров также есть аккреционные диски и потоки, но гораздо меньшего масштаба по сравнению с черными дырами.
20:07 We also observe binary stars that are very close together and interact strongly with each other. 20:13	Мы наблюдаем близко расположенные активно взаимодействующие двойные звезды.
20:31 There are special cases, where one of the binary stars is very dense, like a neutron star or a stellar mass black hole. 20:40	В особых случаях одна из звезд может быть очень плотным объектом – нейтронной звездой или черной дырой звездной массы.
20:45 In these cases, mass is transferred to the neutron star or stellar black hole from the accompanying star, which eventually results in the violent explosion of a supernova. 20:57	Тогда материя второй звезды передается нейтронной звезде или черной дыре, что в итоге приводит к мощному взрыву сверхновой.
21:09 We observe the results of the merging of two common stars or the more violent merging of two neutron stars. These mergers always end up in the brightest explosions known that produce X-rays and Gamma rays – the Gamma-ray Bursts 21:27	Мы наблюдаем за результатами слияния двух обычных звезд или гораздо более активным слиянием двух нейтронных звезд. Эти слияния всегда заканчиваются ярчайшими взрывами и всплесками гамма-излучения и рентгеновских лучей. Такие объекты называются барстерами.
21:37 Gamma-ray Bursts are the most energetic events known in the universe. The Italian satellite, BeppoSAX played a crucial role in the identification and understanding of what Gamma-ray Bursts are. The Swift mission is a dedicated mission to find and study Gamma-ray Bursts. 21:59	Барстеры – самые мощные по энергии известные события во Вселенной. Понять, как они устроены, помогает итальянский спутник «БеппоСАКС» и специальная миссия «Свифт».
22:09 Less often, but at larger scales and more impressive are the mergers of two black holes. These are the most violent phenomena in the universe and generate inconceivable amounts of an exotic form of energy, gravitational radiation. 22:28	Более редкие, но гораздо более интересные события – слияния двух черных дыр. Это самые мощные события во Вселенной, в результате которых образуется невообразимое количество экзотической формы энергии – гравитационного излучения.
22:43 We also observe the centre of our Galaxy, where a black hole interacts with the surrounding matter. Studying the motion of nearby stars has revealed that the mass of the black hole is 4 million times the mass of our Sun. 23:01	А еще мы следим за центром нашей Галактики, в котором черная дыра взаимодействует с окружающей ее материей. Изучение движения соседних звезд показало, что масса этой черной дыры в 4 миллиона раз превышает массу Солнца.
23:15 Observations from the Fermi telescope	Телескоп «Ферми» обнаружил два огромных

showed that there are two large lobes of gamma rays that expand out to 25000 light years from the centre of our Galaxy. These lobes were generated by the interaction of relativistic particles that were emitted from the accretion disk of the central black hole of our Galaxy. 23:27	«лепестка» гамма-излучения, исходящих от источника на расстоянии 25 тысяч световых лет от нас, в самом центре нашей Галактики. Эти лепестки – результат взаимодействия релятивистских частиц, испускаемых аккреционным диском вокруг центральной черной дыры.
23:43 We study in detail galaxies that emit huge amounts of energy from their nuclei and are known as Active Galactic Nuclei: radio galaxies, quasars and blazars. 23:57	Мы детально изучаем радиогалактики, квазары и блазары – галактики, активные ядра которых излучают огромное количество энергии.
24:04 These galaxies have massive black holes in their centre, with masses a million or even a billion times the mass of our Sun and accrete huge amounts of matter and have jets that extend out into the intergalactic medium. 24:20	В центре таких галактик находятся массивные черные дыры, массы которых в миллионы и миллиарды раз превышают массу Солнца. Они притягивают гигантское количество материи и порождают мощные релятивистские струи, пронзающие межгалактическую среду.
24:36 We observe the interactions, collisions and mergers of whole galaxies, that play a crucial role in their evolution. 24:45	Мы наблюдаем эволюцию галактических скоплений – взаимодействия, столкновения и слияния целых галактик.
25:23 Finally, we can observe the primordial universe, where the death of the first stars was much more violent and the interactions and mergers of the galaxies was taking place more often. 25:37	И наконец, мы можем наблюдать первичную вселенную, в которой гибель первых звезд происходила куда более интенсивно, а взаимодействия и слияния галактик случались гораздо чаще.
25:50 All these observations help us understand the evolution of our Universe and the physical laws that govern it. 25:57	Все эти наблюдения помогают нам понять эволюцию нашей Вселенной и законы физики, которые ей управляют.
26:11 The European Space Agency's ATHENA mission will be launched in 2028. It will revolutionize our knowledge of the high energy Universe carrying the largest X-ray telescope ever constructed. ATHENA will observe the first black holes in the early Universe and will understand how they interact and they affect the evolution of their host galaxy. 26:42	В 2028 году Европейское космическое агентство запускает спутник «Афина». На его борту будет установлен самый большой из когда-либо созданных рентгеновский телескоп. «Афина» будет исследовать первичные черные дыры в ранней Вселенной, чтобы понять, как они взаимодействуют и влияют на эволюцию галактик.
26:50 The Universe seen in X-rays and Gamma rays is an inhospitable and violent environment. We live under the safety of an atmosphere and reside on the spaceship we call Earth, without realizing all these amazing phenomena that take place next to us. 27:16	Вселенная, изучаемая через призму рентгеновского и гамма-излучения – это мрачная и негостеприимная среда. Мы живем под защитой атмосферы на космическом корабле под названием Земля, даже не догадываясь о том, какие удивительные явления происходят вокруг нас.

Режиссер: Теофанис Матсопулос (Theofanis Matsopoulos)

Производство: Integrated Activities in the High-Energy Astrophysics Domain (AHEAD)
 Проект создан при финансовой поддержке Европейского Союза (HORIZON 2020: рамочная программа по научным исследованиям и инновациям Европейского Союза)

Текст читает ХХХ
перевод Алексей Илков, Илья Орлов