

**Практическая работа**  
**«Деятельность современных международных астрономических**  
**исследовательских центров и космических обсерваторий»**  
*(к теме 2.4 Современные исследования в астрофизике)*

1. Используя ресурсы сети Интернет, найдите сайты современных астрономических исследовательских центров мира. Заполните таблицу:

Название научно-исследовательского центра	Важнейшие открытия	Направление исследований
Международный Центр астрономических и геокосмических исследований «АСТРОГЕОКОСМОС»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытие новых экзопланет (сотрудничество с Южной Кореей).</li> <li>2. впервые были обнаружены новый тип вспышек и характер активности карликовой новой V1504 Cyg</li> <li>3. Одновременные наземные оптические наблюдения на 2.6-м телескопе КРАО и рентгеновские на Свифте позволили впервые обнаружить, что один из объектов является тесной двойной системой с предельно коротким орбитальным периодом, включающей магнитный белый карлик.</li> <li>4. исполнители проекта «Взаимодействующие двойные системы на поздних стадиях эволюции» сделали 9 докладов на 6-и международных научных конференциях (за год).</li> </ol>	Интенсификация и координация приоритетных научных исследований в области астрофизики, астрометрии и геодинамики, проведение фундаментальных и прикладных астрономических и космических исследований физических процессов, которые происходят на Земле и в околоземном пространстве, на Солнце и в Солнечной системе, других объектах Вселенной.
Международный астрономический союз (IAU, МАС)	<p>МАС признан в качестве высшей международной инстанции в решении астрономических вопросов, требующих сотрудничества и стандартизации, таких как официальное наименование астрономических тел и деталей на них. IAU также содействует проведению астрономических наблюдений в развивающихся странах. Каждые три года собирается Генеральная ассамблея IAU, регулярно организуются симпозиумы и коллоквиумы специалистов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На первой Генеральной ассамблее МАС в 1922 году введено деление неба на 88 созвездий, исключён ряд созвездий и упрощены названия некоторых, определены очертания созвездий. Окончательные границы созвездий установлены в 1928 г.</li> <li>2. В 1930 году МАС принял</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содействие астрономическим исследованиям и развитию астрономии во всех её аспектах.</li> <li>2. Организация международной научной кооперации в области астрономии.</li> <li>3. Защита интересов астрономии в других международных научных организациях обсерваторий.</li> <li>4. Координация астрономических исследований, требующих участия многих организаций.</li> </ol>

	<p>официальное решение считать Плутон планетой.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. На проходившей в 1958 году в Москве X Генеральной ассамблее МАС, определена новая галактическая система координат взамен старой.</li> <li>4. Решением Генеральной ассамблеи МАС 1976 года образована Рабочая группа МАС по картографическим координатам и элементам вращения планет и спутников, которая, в частности, вводит и публикует определения систем координат для поверхностей планет Солнечной системы, используемых впоследствии АМС (например, «Венера-15», «Венера-16», «Магеллан» при картографировании Венеры)</li> <li>5. 23 июля 2003 года на Генеральной Ассамблее МАС в Сиднее (Австралия) была принята резолюция о провозглашении 2009 года Международным годом астрономии.</li> <li>6. В 2006 году, в связи с открытием значительного числа крупных объектов пояса Койпера МАС формализовал понятие «планета» и ввёл определение понятия «карликовая планета». МАС принял решение считать Плутон «карликовой планетой».</li> <li>7. 11 июня 2008 года МАС объявил о введении понятия плутоид — транснептуновый объект, признанный карликовой планетой. К плутоидам были отнесены карликовые планеты Плутон и Эрида, а позднее — Макемаке и Хаумеа. Карликовая планета Церера плутоидом не является.</li> <li>8. Составил список названий 227 звезд.</li> </ol>	
Институт космических исследований РАН (ИКИ, Москва)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приборы звездной ориентации Прибор мБОКЗ-2</li> <li>2. Система оперативного космического мониторинга Земли Комплекс многоспектральной съемки КМСС</li> <li>3. "ВЕГА-Приморье" - Информационная система комплексного дистанционного мониторинга лесов Приморского края, разработанная в рамках соглашения с администрацией</li> </ol>	<p>ИКИ является головной организацией России в области исследования планет и других астрономических объектов с помощью космических аппаратов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. проводятся исследования в области рентгеновской и гамма-астрономии, связанные выводом наблюдательной аппаратуры за пределы земной атмосферы.</li> <li>2. планетные исследования</li> <li>3. приборы и методы</li> </ol>

	<p>региона. Система обеспечивает возможность использования созданных в ИКИ РАН уникальных спутниковых технологий для решения задач мониторинга лесных пожаров и оценки их последствий, выявления участков вырубки лесов и их гибели от неблагоприятных природных факторов, оценки среды обитания животных</p> <p>4. Завершены наземные отработки, проведены летные испытания и получены первые научные данные российских приборов АЦС и нейтронного телескопа ФРЕНД с болгарским дозиметрическим модулем ЛЮЛИН на борту аппарата TGO проекта ЕКА ExoMars</p> <p>5. В ИКИ сформировались научные школы в области экспериментального исследования планет (В. И. Мороз), астрофизики высоких энергий (Р. А. Сюняев), радиоастрономии, миллиметровой и субмиллиметровой астрономии (И. С. Шкловский, Н. С. Кардашёв), космической плазмы и солнечно-земных связей (Р. З. Сагдеев, А. А. Галеев, Л. М. Зелёный).</p>	<p>экспериментальной физики</p> <p>4. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия</p> <p>5. физика планет и малых тел Солнечной системы</p> <p>6. физика Солнца и солнечно-земных связей</p> <p>7. изучение космической плазмы</p> <p>8. нелинейная геофизика,</p> <p>9. исследования природных ресурсов,</p> <p>10. методы спутникового мониторинга Земли,</p> <p>11. оптико-физические исследования,</p> <p>12. небесная механика,</p> <p>13. системы управления,</p> <p>14. телекоммуникационные сети и системы.</p>
<p>Научно-исследовательский и образовательный центр экспериментальной астрономии (В Институте астрономии РАН (ИНАСАН))</p>	<p>1. Впервые проведено трехмерное численное моделирование процесса взаимодействия протяженной оболочки горячего Юпитера с корональным выбросом массы (КВМ). Экзопланеты, относящиеся к классу «горячих юпитеров» находятся на очень низких орбитах и, соответственно, должны быть подвержены сильному влиянию вспышек их родительских звезд. По результатам расчетов установлено, что даже слабые корональные выбросы массы звезд солнечного типа существенно (на порядок величины) увеличивают потерю массы экзопланетами типа «горячий юпитер», тем самым значительно ограничивая время жизни таких объектов (Д.В.Бисикало, А.А.Черенков);</p> <p>2. дано объяснение происхождения баров в галактиках с высокой центральной плотностью.</p>	<p>Главные направления научных исследований, проводимых в ИНАСАН:</p> <p>1. физика звездных атмосфер, теоретические проблемы физики и эволюции звезд, звездных систем и межзвездной среды, нестационарные звезды,</p> <p>2. физика гравитирующих звездных и планетных систем,</p> <p>3. информационное обеспечение астрономических исследований (банки астрономических данных),</p> <p>4. теоретические и прикладные проблемы астрометрии, геодинамики и геофизики,</p> <p>5. методы наблюдений искусственных и естественных небесных тел.</p> <p>6. ИНАСАН активно участвует в прикладных работах – контроле космического пространства (слежение за перемещением в околоземном космосе искусственных и естественных</p>

	<p>(Поляченко Е.В.);</p> <p>3. Разработана модель столкновительной плазменной зарядки пылинок в слабоионизованном запыленном газе протопланетного диска. Показано, что темп слипания мелких пылинок в газопылевом диске на раннем этапе формирования планетной системы качественным образом зависит от заряда пылинок. Для характерных физических условий протопланетных дисков выявлено несколько режимов — электрон-ионной плазмы, пыль-ионной плазмы и пыль-пылевой плазмы. Модель уточняет теории ранних стадий формирования планет, астрохимии и исследованиях магнито-ротационной неустойчивости. (А. Ивлев, В. Акимкин, П. Каселли);</p> <p>4. Предложена космическая Система Обнаружения Дневных Астероидов (СОДА), предназначенная для обнаружения опасных небесных тел (ОНТ) размером более 10 м, приближающихся к Земле со стороны Солнца и необнаружимых наземными или околоземными средствами. СОДА — малобюджетный космический аппарат, с телескопами апертурой до 30 см, выводимый на гало-орбиту в окрестности точки <math>L_1</math> системы Солнце-Земля. СОДА будет обнаруживать в год до тысячи ОНТ. (Шустов Б.М., Шугаров А.С., Нароенков С.А., Прохоров М.Е.);</p> <p>5. Проведены исследования движения объекта космического мусора с большим отношением площади миделева сечения к массе по наблюдениям, полученным в течение шести лет наблюдений на том же телескопе. Установлен наблюдательный факт возрастания эксцентриситета орбиты объекта, обусловленный влиянием светового давления. С учётом новых данных уточнена численно-аналитическая модель движения ИСЗ и космического мусора. Это позволяет более точно прогнозировать параметры орбиты объекта. (П.А. Левкина);</p> <p>6. Решена проблема происхождения эмиссионных линий C I, которые наблюдаются у четырех звезд главной последовательности</p>	<p>объектов) и исследовании астероидной опасности.</p> <p>7. В нём выполняются, главным образом, теоретические исследования. Сотрудники института обеспечивают работу российского филиала Страсбургского центра астрономических данных и участвуют в подготовке новых выпусков Общего каталога переменных звезд,</p> <p>8. ведутся работы по космическому проекту "Спектр-УФ", в котором принимают участие 16 стран;</p> <p>9. изучение метеорных потоков;</p> <p>10. Институт проводит научно-исследовательские работы по проекту, направленному на создание космического оптического интерферометра для проведения высокоточных измерений параллакс, координат и собственных движений звезд.</p>
--	---	--

	<p>спектрального класса В и не находят объяснения в рамках в классического ЛТР подхода;</p> <p>7. Предложена модель необычной сверхновой 2011ht, которая показывает признаки сверхновых типа II<sub>p</sub> и типа II<sub>R</sub>;</p> <p>8. Впервые на основе согласованных расчетов звездной эволюции и нелинейных звездных пульсаций построены гидродинамические модели пульсирующих переменных звезд типа Миры Кита и показано, что теоретические оценки скорости изменения периода звездных пульсаций после тепловой вспышки гелиевого слоевого источника находятся в хорошем согласии с современными наблюдательными данными. Определены условия возникновения колебаний в фундаментальной моде и в первом оберitone. Новые результаты устраняют неопределенности в шкале межзвездных и межгалактических расстояний, основанной на соотношении период-светимость красных сверхгигантов;</p> <p>9. Исследование потока метеорного вещества на Землю по данным телерегистраций, Проведенные наблюдения позволили построить наблюдаемый спектр масс метеорных частиц, что важно для построения государственного стандарта «Метеорное вещество»;</p> <p>10. Впервые предложена методика, позволяющая восстановить спектр турбулентности по характеристикам профилей скоростей, получаемым при помощи радиоинтерферометрических наблюдений.</p>	
<p>Астрокосмический центр Физического института им. П.Н.Лебедева РАН (АКЦ ФИАН, Москва):</p>	<p>1. Отделение квантовой радиофизики, разработаны основополагающие принципы лазерной физики, предложен лазерный термоядерный синтез, впервые созданы полупроводниковые лазеры с электронной накачкой, с оптической накачкой, инжекционные лазеры, эксимерные и электроионизационные лазеры. Открыт и развит метод обращения волнового фронта света.</p>	<p>1. Проводит фундаментальные исследования в области астрофизики, включая исследование крупномасштабной структуры Вселенной, компактных галактических ядер, пульсаров и межзвездной среды;</p> <p>2. Одно из главных направлений его работы связано с радиоастрономией.</p> <p>3. проводит фундаментальные исследования в области астрофизики, включая</p>

	<p>Разработаны лазерные стандарты частоты, различные методы оптической обработки информации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Эффект каналирования в дейтерированной мишени из поликристаллического CVD алмаза при облучении ее пучком ионов дейтерия</li> <li>Обнаружены и анализируются некоторые аномальные эффекты. Исследуются излучения (<math>e</math>, <math>\gamma</math>, <math>no</math>) во время молниевых разрядов внутри грозových облаков и их корреляции с ШАЛ</li> <li>вывод о возможном наличии частиц, типа странной кварковой материи, в области “колена” спектра космических лучей 1014-1017эВ</li> <li>Впервые экспериментально, с большой статистической достоверностью, обнаружен относительно близкий (0.2 - 1 кпс) мощный источник заряженной компоненты космических лучей (КЛ) с энергиями около 1 ПэВ в Южном полушарии небесной сферы в созвездии Паруса (Vela). Источник находится за пределами прямой видимости с территории Северного полушария, и обнаружен с помощью нового специально разработанного метода, использующего многократное рассеяние КЛ магнитными полями Галактики на пути к Земле, которое для других методов является неустранимой помехой</li> <li>были разработаны и созданы два зеркальных черенковских телескопа ШАЛОН, установленных на высоте 3340 м над уровнем моря на Тянь-Шаньской Высокогорной Научной станции.</li> </ol>	<p>космологию, структуру и эволюцию астрономических объектов, межзвездного и межпланетного пространства.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Модели ранней Вселенной и генерация первичных возмущений</li> <li>Реликтовое излучение: анизотропия и поляризация, реионизация</li> <li>Образование крупномасштабной структуры Вселенной</li> <li>Внутреннее строение гало темной материи</li> <li>Формирование экзопланет и аккреционные диски</li> <li>Модели активных галактических ядер, квазаров и их хозяйских галактик</li> <li>Астрофизика черных дыр и кротовых нор</li> <li>Звездная динамика, гравитационное линзирование</li> <li>Исследование статистических и поляризационных свойств гигантских радиоимпульсов на наземных радиотелескопах и с помощью наземно-космического радиоинтерферометра РадиоАстрон.</li> <li>Исследования структуры внутренних областей галактических ядер и квазаров в милли-и микросекундных угловых масштабах.</li> <li>Исследование областей звездообразования в Галактике по результатам наблюдений теплового и мазерного радиоизлучения молекул.</li> </ol>
Государственный Астрономический Институт имени П.К. Штернберга МГУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>За последние несколько лет в ГАИШ МГУ была создана сеть телескопов-роботов МАСТЕР на базе уникального проекта телескопа МАСТЕР-II. Главная задача сети - наблюдение собственного излучения гамма-всплесков в оптическом диапазоне (фотометрия и поляризация), т.к. только оно дает информацию о природе взрыва. По количеству таких наблюдений МГУ вышел на первое место в мире благодаря</li> </ol>	<p>Тематический план научно-исследовательских работ института состоит из 7 перспективных научных направлений и 40 научных тем. Он охватывает практически все разделы астрономии от космологии и внегалактической астрономии, изучения Галактики, физики и эволюции звезд, физики Солнца и Солнечной системы до астрометрии, небесной механики, теории вращения Земли, гравиметрии, истории астрономии.</p>

	<p>круглосуточной работе сети МАСТЕР. В 2012г. проведены и проанализированы фотометрические и поляризационные наблюдения 40 областей гамма-всплесков (опубликовано 50 телеграмм GCN), получены первые в мире фотометрические и поляризационные наблюдения собственного оптического излучения источников гамма-всплеска GRB121011A и GRB 120811C .</p> <p>2. Главным научным результатом работы сети телескопов-роботов МАСТЕР в 2012г. является массовое открытие оптических транзиентов (свыше 180 новых объектов - сверхновых звезд Ia- и других типов (образование нейтронных звезд и черных дыр и поиск тёмной энергии), карликовых новые, новых звезд (термоядерное горение на белых карликах в двойных системах и процесс аккреции), вспышки квазаров и лацертид (свечение релятивистской плазмы вблизи сверхмассивных черные дыр) и других объекты с коротким временем жизни, доступным для наблюдения в оптическом диапазоне. Новые объекты, открытые на МАСТЕР, включены в Страсбургскую астрономическую базу данных <a href="http://vizier.u-strasbg.fr/">http://vizier.u-strasbg.fr/</a> .</p> <p>3. Оптические транзиенты, открытые на сети МАСТЕР, наблюдались на космической рентгеновской обсерватории Swift, 6-метровом российском телескопе БТА, 4.2-м телескопе им.В.Гершеля (WHT, Канарские острова, Испания), телескопе GROND (2.2 m, Германия, Чили), телескопе NOT (2.6m, Ла-Пальма), 2м телескопе Национальной обсерватории Мексики, 1.82-м телескопе Коперника в Асьяго (Италия), 1.5-м телескопе обсерватории Ф. Уиппла (США), 1.25-м телескопе КрАО (Украина), 50/70-см камере Шмидта обсерватории Рожен (Болгария), а также более 20 000 наблюдений на целом ряде телескопов сети наблюдателей катаклизмических переменных во всем мире.</p> <p>4. Обнаружено, что подавляющее большинство молодых звездных скоплений, ассоциаций и</p>	<p>1.Космология, гравитация, внегалактическая астрономия</p> <p>2. Галактическая астрономия. Физика межзвездной среды</p> <p>3. Физика и эволюция звезд</p> <p>4. Физика Солнца и Солнечной системы</p> <p>5. Параметры вращения и гравитационное поле Земли, построение систем координат и шкал времени</p> <p>1.Небесная механика и динамика космических объектов</p> <p>2. Аппаратура и методика астрономических наблюдений. История астрономии</p> <p>На протяжении последних лет в ГАИШ Советом по грантам Президента РФ признаны две ведущие научные школы:</p> <p>1.по физике тесных двойных звездных систем</p> <p>2. исследованию строения, кинематики и динамики нашей Галактики и галактик Местной группы.</p>
--	--	---

индивидуальных звезд сосредоточено в гигантских системах, которым было дано название звездных комплексов. Такие системы были выявлены и изучены в нашей Галактике и ближайших галактиках и доказано, что они должны быть распространены во всех спиральных и неправильных галактиках. (проф. Ю.Н.Ефремов, проф. А.В.Засов, проф. А.Д.Чернин – Ломоносовская премия МГУ 1996 г.).

5. Анализ обширного наблюдательного материала по звездному населению ядер галактик, полученного на одном из крупнейших в мире 6-метровом телескопе САО РАН с помощью современной аппаратуры, позволил получить ряд новых данных о химическом и возрастном составе звездного населения ядер галактик. (д.ф.м.н. О.К.Сильченко –Шуваловская премия МГУ 1996 г.).
6. Впервые в мире создан Астрографический Каталог (АК) на основе Карты Неба (фотографический обзор всей небесной сферы, выполнявшийся с 1891 года в течение 60 лет на 19 обсерваториях мира) и результатов космического эксперимента HIPPARCOS-TYCHO. С высокой точностью даны положения и собственные движения 4,6 млн. звезд. Каталог будет оставаться наилучшим в мире в течение нескольких десятков лет (проф. В.В.Нестеров, д.ф.м.н. А.В.Кузьмин, д.ф.м.н. К.В.Куимов –Ломоносовская премия МГУ 1999 г.).
7. Цикл работ академика РАН А.М.Черепашука по исследованию тесных двойных систем звезд на поздних стадиях эволюции удостоен премии РАН имени А.А.Белопольского (2002 г.). Он охватывает сорокалетний период изучения поздних ТДС разных типов: звезд Вольфа-Райе в двойных системах, рентгеновских двойных систем с нейтронными звездами и черными дырами, уникальной двойной системы SS 433.
8. Построена гравитационно-волновая карта неба в диапазоне частот 10<sup>-9</sup>–10<sup>3</sup> Гц на основе реалистического распределения

	<p>светящейся барионной материи на расстоянии до 50 Мпк. Учитываются источники гравитационных волн, связанные со вспышками сверхновых разных типов и сливающимися двойными компактными звездами (нейтронными звездами и черными дырами).</p> <p>9. С помощью прямого эволюционного моделирования исследованы различные подмножества объектов Галактики старые нейтронные звезды и массивные двойные системы, в которых в результате ядерной эволюции образуются нейтронные звезды и черные дыры.</p> <p>10. Исследованы наблюдательные проявления аккреционных дисков вокруг нейтронных звезд и черных дыр в двойных системах. Теория нестационарной дисковой аккреции, основа которой была заложена около 30 лет назад в работах Н.И.Шакуры, получила свое дальнейшее развитие и применение для объяснения транзиентных рентгеновских источников и ряда катаклизмических переменных (д.ф.м.н. Н.И.Шакура , проф. В.М.Липунов, проф. К.А.Постнов –Ломоносовская премия МГУ 2003 г., д.ф.м.н. М.Е.Прохоров – Шуваловская премия 2000 г.).</p> <p>11. Д.ф.м.н. В.Е.Жаров в составе международной интернациональной группы удостоен премии Евросоюза имени Рене Декарта (2003 г.) за создание новой высокоточной теории нутации и прецессии неупругой Земли. Теория учитывает течения в жидком вязком ядре, дифференциальное вращение твердого внутреннего ядра, сцепление жидкого ядра и мантии, неэластичность мантии, тепловой обмен внутри Земли, движение в океанах и атмосфере и т.д.</p> <p>12. На международной орбитальной гамма-обсерватории ИНТЕГРАЛ обнаружено жесткое (~100 кэВ) рентгеновское излучение от микроквазара SS433 двойной системы с черной дырой в сверхкритическом режиме аккреции и прецессирующими коллимированными релятивистскими выбросами</p>	
--	---	--

	<p>вещества. Обнаружена переменность жесткого рентгеновского излучения, обусловленная затмениями и прецессией аккреционного диска. Показано, что жесткое излучение формируется в протяженной сверхкритической области аккреционного диска. Этот результат важен для понимания природы квазаров и ядер галактик, где также наблюдаются коллимированные релятивистские выбросы вещества из внутренних частей аккреционного диска вокруг сверхмассивной черной дыры. (академик РАН А.М.Черепашук, д.ф.-м.н. К.А.Постнов и др., 2003 г.)</p> <p>13. За последние годы сотрудниками ГАИШ были получены: премия РАН им. А.А.Белопольского, Орден Дружбы (А.М.Черепашук), три Ломоносовских премии МГУ за научную работу и одна Ломоносовская премия за педагогическую работу (А.М.Черепашук), премия имени Рене Декарта Евросоюза, две Шуваловские премии МГУ.</p>	
<p>Институт прикладной астрономии РАН (ИПА, Санкт-Петербург):</p>	<p>1. ИПА РАН издает российские и международные астрономические ежегодники и альманахи, содержащие эфемериды Солнца, Луны, больших и малых планет и звезд, вычисленные с максимальной точностью в соответствии со стандартами, утверждёнными Международным астрономическим союзом, а также сведения о различных астрономических явлениях — затмениях Солнца и Луны, восходах и заходах Солнца и Луны, планетных конфигурациях и т. д. Эти издания являются единственными официальными эфемеридными документами в России, которыми могут пользоваться различные потребители и которые могут служить эфемеридным стандартом в любых работах.</p> <p>2. Институт прикладной астрономии РАН издает еженедельные бюллетени определения параметров вращения Земли, включающие результаты обработки радиоинтерферометрических, лазерных и спутниковых</p>	<p>1. Исследования в области астрометрии, эфемеридной астрономии, классической и релятивистской небесной механики, геодинамики и космической геодезии;</p> <p>2. исследования в области радиоастрономии и радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами, включая радиоастрономическое приборостроение;</p> <p>3. изучение динамики больших и малых тел Солнечной системы, в том числе астероидов и комет, сближающихся с Землей;</p> <p>4. исследования в области фундаментального координатно-временного и навигационного обеспечения, включая глобальную спутниковую навигационную систему ГЛОНАСС;</p> <p>5. построение фундаментальных небесных и земных систем отсчета и определение параметров вращения Земли;</p> <p>6. подготовка и выпуск астрономических и специальных ежегодников, альманахов и других</p>

	<p>наблюдений на глобальных сетях станций, их сравнение с данными Международной службы вращения Земли и годовой прогноз</p> <p>3. Построены (совместно с ЛАЕ) наиболее полные отечественные численные теории движения основных 22 спутников Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Параметры теорий уточнены по 70000 астрометрическим наблюдениям разного типа. В динамических моделях систем спутников учитывались их взаимные возмущения, возмущения от Солнца, планет и потенциалов центральных планет, а также приливные возмущения от Марса на его спутники</p> <p>4. Построена полуаналитическая теория орбитального движения Луны и определены основные члены в теории вращения Земли, включая прецессию и нутацию в тригонометрической форме методом общей планетной теории (GPT), без фиктивных вековых и смещенных членов относительно времени. Этот метод основывается на разделении быстрых и медленных угловых переменных как в уравнениях движения больших планет и Луны, так и в уравнениях вращения Земли.</p> <p>5. Построена серия высокоточных численных эфемерид планет и Луны ЕРМ (ЕРМ2004, ЕРМ2008, ЕРМ2011, ЕРМ2013, ЕРМ2015) совместным интегрированием уравнений движения планет, Луны, Солнца, крупнейших астероидов и транснептуновых объектов (ТНО), физической либрации Луны, с учетом возмущений от сжатия Солнца и колец малых астероидов и ТНО. Обновлено динамические модели орбитально-вращательного движения Луны (запаздывающий аргумент в приливных эффектах, потенциал Земли, взаимодействие фигуры Луны с точечными массами Юпитера и Венеры) и планет (двухмерная модель кольца малых астероидов и одномерная - кольца ТНО) и набора постоянных. Использовано более точное, и без ограничений числа тел</p>	<p>официальных координатно-временных и навигационных изданий;</p> <p>7. разработка астрономического программного и информационного обеспечения и средств автоматизации астрономических исследований;</p> <p>8. эксплуатация и модернизация аппаратно-программных средств радиоинтерферометрического комплекса «Квазар-КВО», включая средства наблюдения навигационных и геодезических ИСЗ.</p>
--	---	--

	<p>интегрирование, а также расширенная база данных, включающая 18700 лазерных наблюдений Луны (1970–2014 гг.) и более 800000 радарных и оптических планетных наблюдений разных типов (1913–2014 гг.)</p> <p>6. Создана новая восьмая версия программного комплекса ЭРА (ЭРА-8), в течение десятилетий использующегося в ИПА РАН для решения задач эфемеридной астрономии, на программной платформе Racket с использованием языков Racket и С.</p> <p>7. Разработана демонстрационная версия сайта для расчёта эфемерид планет и спутников через браузер</p> <p>8. Впервые непосредственно из анализа РСДБ-наблюдений определены параметры лунно-солнечных приливов - интегральные значения комплексных чисел Лява/Шида.</p> <p>9. Уточнена модель динамических колебаний жидкого ядра Земли, которые во взаимодействии с нижней мантией создают обратную свободную нутацию небесного полюса. Период этой нутации определяет резонансные эффекты в земных приливах и в вынужденной лунно-солнечной нутации, поэтому его значение является одним из важнейших параметров, используемых при построении точной теории вращения Земли.</p> <p>10. Создана автоматизированная система определения параметров связи Государственной геоцентрической системы координат (ГГСК), реализуемой ГЛОНАСС, с Международной земной системой координат (ITRF). Параметры связи двух систем координат определяются ежедневно с сантиметровой точностью на основе сравнения суточных серий бортовых эфемерид всех спутников ГЛОНАСС с их апостериорными точными орбитами. Обнаружены закономерности изменения параметров трансформации, в том числе вариации более 20 см с годовым периодом в Z-компоненте и постоянный долготный разворот на уровне 15</p>	
--	--	--

	<p>мс дуги.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. В рамках реализации колокации наблюдательных инструментов на базе обсерваторий РСДБ-комплекса «Квазар-КВО» и колокации на уровне данных наблюдений в рамках службы ПВЗ ИПА РАН разработан программный пакет SINCom для комбинирования SINEX-файлов, содержащих результаты обработки наблюдений различных типов</li> <li>12. Впервые непосредственно из обработки РСДБ-наблюдений на интервале более 30 лет получены систематические ошибки координат радиоисточников Международной небесной системы координат ICRF2 в виде двумерных карт их распределения по небесной сфере и разложения по ортонормированным сферическим функциям до 9-го порядка включительно.</li> <li>13. Разработан программный пакет для высокоточной обработки безразностных ГНСС-измерений глобальных и региональных сетей ГЛОНАСС/GPS-станций</li> <li>14. Разработан электронный каталог комет «<u>Halley — Electronic Catalogue of Comets</u>»</li> <li>15. Подготовлены печатные версии очередных изданий ежегодника <u>"Эфемериды малых планет на 2017 г."</u>.</li> <li>16. Выпущена компьютерная версия «Эфемерид малых планет» на 2017 г. (пакет AMPLE)</li> <li>17. Подготовлена электронная версия ежегодника «<u>Эфемериды малых планет</u>» на 2017 г.</li> <li>18. Издан том трудов Международной научной конференции «<u>Asteroid-Comet Hazard – 2009</u>» (21–25 сентября 2009 г., С.-Петербург, ИПА РАН)</li> <li>19. Выполнена <u>работа</u> по уточнению орбиты потенциально опасного астероида (99942) Apophis по наземным оптическим и радиолокационным наблюдениям 2004–2012 гг.</li> <li>20. Разработан, создан и введен в эксплуатацию <u>приемный СВЧ-комплекс</u> в рамках проекта «Квазар-КВО». Комплекс состоит из двухканальных</li> </ol>	
--	--	--

	<p>криоэлектронных супергетеродинных приемников <u>микрокриогенной системой (МКС)</u>. Комплекс работает на длинах волн 1.35, 3-5, 6.2, 13 и 18-21 см. приемники обладают очень низкой (порядка 15K) шумовой температурой.</p> <p>21. Для управления приемниками разработана <u>Цифровая система управления третьего поколения G-3</u> с помощью которой осуществляется управление приемниками, МКС и другими устройствами. Система установлена на радиотелескопе в обсерваториях «Светлое», «Зеленчукская» и «Бадары».</p> <p>22. На радиотелескопе обсерватории «Светлое» создана инфраструктура локальной вычислительной системы стандарта Ethernet. Разработано оборудование, позволяющее производить управление и мониторинг приемного оборудования по ЛВС.</p> <p>23. Создание трехдиапазонной <u>приемной системы</u>, работающей в S, X и Ka диапазонах и предназначенной для использования на перспективных радиотелескопах с антеннами диаметром 13.2 м. в рамках проекта «Квазар-М»;</p> <p>24. Оснащение радиотелескопа РТ 13 в обсерватории «Бадары» трехдиапазонной приемной аппаратурой.</p>	
Астрономический институт Санкт-Петербургского университета	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Профессором В.А.Домбровским было обнаружено новое явление - межзвездная поляризация света звезд.</li> <li>2. Профессор В.В.Шаронов выполнил уникальные исследования Луны и планет.</li> <li>3. Профессор К.Ф.Огородников внес существенный вклад в теорию динамической эволюции звездных систем.</li> <li>4. Член-корреспондент АН СССР профессор М.Ф.Субботин разработал новые методы исследования орбит малых тел Солнечной системы.</li> <li>5. Выполнено детальное аналитическое и численное исследование модельных задач об образовании спектральных линий</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Космология: крупномасштабная структура Вселенной, реликтовое излучение Большого Взрыва.</li> <li>2. Физика галактик: динамическое взаимодействие и структуризация образований в галактиках и межгалактическом пространстве. Процессы гравитационного взаимодействия галактик. Фотометрия и поляриметрия пекулярных галактик, активных ядер галактик, квазаров и блазаров. Газодинамические неустойчивости в астрофизических системах.</li> <li>3. Физика звезд: развитие теории и методов расчета переноса излучения и вещества в недрах и атмосферах звезд; анализ кривых блеска, спектров и поляризации молодых звезд, звезд с</li> </ol>

	<p>с учетом поляризационных эффектов, возникающих при многократном резонансном рассеянии (в рамках приближения полного перераспределения по частотам (ППЧ)). Было получено соответствующее интегральное уравнение (типа Винера – Хопфа) для матричной функции источников, а также линейные и нелинейные интегральные уравнения для матрицы Стокса выходящего излучения.</p> <p>6. Получены соответствующие линейные и нелинейные интегральные уравнения для матрицы Стокса (6 x 6) выходящего излучения, найдены асимптотики магнитной функции источников в глубоких слоях атмосферы.</p> <p>7. Изучен процесс частотной релаксации в ходе многократных рассеяний, происходящий в этом случае гораздо медленнее, чем при чисто доплеровском уширении (с функцией перераспределения RI).</p> <p>8. Изучены предельные и частные случаи: большие и малые частоты фотонов, максвелловские электроны с большой и малой температурой. Составлены компьютерные программы для расчета всех этих величин.</p> <p>9. Выведено общее релятивистское кинетическое уравнение, описывающее многократное рассеяние с учетом поляризации излучения и электронов, а также их вырождения. Получены известные ранее его предельные формы. Изучены также двухфотонные аннигиляция и рождение электрон-позитронных пар. Составлено кинетическое уравнение, описывающее эти процессы.</p> <p>10. Разработан метод численного решения нелинейных нестационарных кинетических уравнений. Рассчитаны функции Грина линейного уравнения Компанейца</p> <p>11. Предложена стохастическая облачная модель атмосфер звезд ранних спектральных классов, в рамках которой рассчитана временная эволюция профилей линий в спектрах звезд типа Вольфа-Райе (WR) и звезд</p>	<p>протопланетными дисками и галактических рентгеновских источников.</p> <p>4. Физика межзвездной среды: исследование межзвездного поглощения и поляризации в рамках различных моделей несферических многослойных частиц.</p> <p>5. Гелиофизика: теоретическая спектрополяриметрия Солнца, структурные образования солнечной атмосферы в миллиметровом диапазоне волн.</p> <p>6. Динамика звездных систем: динамическая эволюция звездных систем, структурно-кинематическое и динамическое моделирование Галактики.</p> <p>7. Небесная механика: детерминированная и стохастическая небесная механика, динамика орбит естественных и искусственных небесных тел, экзопланеты.</p> <p>8. Астрометрия: исследование параметров вращения Земли по РСДБ-наблюдениям, определение связи систем звездных каталогов и каталога HIPPARCOS.</p> <p>9. Астрономическое приборостроение: моделирование узлов автоматизированного телескопа.</p>
--	---	--

	<p>спектрального класса O.</p> <p>12. Определены параметры ансамбля облаков в атмосферах ряда звезд типа WR.</p> <p>13. Исследована переменность наблюдаемых профилей линий в видимой области спектра сверхгиганта alpha Cam (O9.5I) на временных масштабах от 3 мин до 2 часов.</p> <p>14. Рассчитаны рентгеновские спектры звезд спектрального класса O и звезд типа WR и предсказана переменность рентгеновских потоков в области энергий 0.5 – 1.5 кэВ.</p> <p>15. Объяснено различие рентгеновских светимостей звезд типов WN и WC...</p>	
<p>Институт Солнечно-Земной физики Сибирского отделения РАН (ИСЗФ СО РАН, г.Иркутск):</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построена картина и измерена скорость всплывания магнитного поля новой активной области Солнца</li> <li>2. Обнаружено существование вокруг пятна тороидальной конвективной ячейки и изучен процесс ее формирования</li> <li>3. Обнаружены области нового магнитного потока с быстрой эволюцией и изучена их роль во вспышечных процессах в активной области. На основе данных наблюдений доказано, что затухание и исчезновение магнитного поля активных областей представляет собой не только процесс диффузии, а также погружение значительной части потока под фотосферу.</li> <li>4. Выполнены первые измерения вектора магнитного поля в полярных областях Солнца. Изучена неоднородность полярных магнитных полей</li> <li>5. Построена первая модель магнитного поля в конвективной ячейке супергрануляции.</li> <li>6. Созданы высокоточные методы измерения слабых магнитных полей.</li> <li>7. Изучены короткопериодические вариации общего магнитного поля Солнца и зависимость спектра колебаний от структуры фоновых полей.</li> <li>8. Обнаружено аномальное поведение V-параметра Стокса</li> </ol>	<p>физики околоземного космического пространства</p> <p>радиоастрофизики</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. физики Солнца: Структура и динамика глобальных магнитных полей и полей скоростей на Солнце;</li> <li>2. Переменность глобальных характеристик Солнца (общее магнитное поле, индексы корональной и хромосферной активности, корональные дыры, выбросы корональной массы, светимость и др.);</li> <li>3. Теоретические модели генерации магнитных полей, конвекции и дифференциального вращения Солнца;</li> <li>4. Эволюция активных областей, модели пятен, колебательные явления в солнечных пятнах и активных областях;</li> <li>5. Разработка методов измерения магнитных полей и лучевых скоростей на Солнце и создание проблемно-ориентированных телескопов и приборов для солнечной физики;</li> <li>6. Прикладные астрономические задачи (астрометрия и фотометрия высокоорбитальных космических объектов и космического мусора, создание полутораметрового инфракрасного телескопа и методов наблюдений в инфракрасном диапазоне</li> </ol>

	<p>типа кроссовер-эффекта в области смены знака продольного магнитного поля.</p> <p>9. Изучены некоторые закономерности в распределении асимметрии V-параметра по диску Солнца. В спектре Солнца как звезды также обнаружен кроссовер-эффект.</p> <p>10. Развита реалистическая модель динамо, которая впервые объясняет вековые циклы солнечной активности как результат влияния магнитного поля на поток углового момента, поддерживающего дифференциальное вращение. Модель объясняет также асимметрию активности полушарий Солнца. Показано, что хаотические вариации солнечной переменности могут быть вызваны взаимодействием крупномасштабного поля и дифференциального вращения Солнца.</p> <p>11. Изучен физический механизм и построена модель, которая количественно объясняет основные закономерности вариаций светимости Солнца в ходе цикла магнитной активности.</p> <p>12. Изучена роль крупномасштабной организации магнитной активности в изменениях потока излучения Солнца и обнаружены крупномасштабные тепловые неоднородности.</p> <p>13. Изучено долготное распределение активности и изменения режима вращения Солнца в течение всей эпохи его телескопических наблюдений.</p> <p>14. Показано, что долгоживущие активные долготы являются одним из проявлений реликтового магнитного поля, захваченного лучистым ядром Солнца на ранней стадии его эволюции.</p> <p>15. Установлены новые закономерности в картине солнечной цикличности, открыто явление фазовых катастроф как показатель детерминированного хаоса в динамической системе «солнечный цикл».</p> <p>16. Разработан оригинальный алгоритм построения самосогласованных моделей хромосферы без предположения о</p>	<p>спектра).</p>
--	--	------------------

	<p>гидростатическом равновесии.</p> <p>17. Исследовано динамическое явление «umbral flashes» в тени как наиболее мощный тип хромосферных колебаний в пятне.</p> <p>18. Доказано, что они происходят во всех пятнах и на всех стадиях их развития, но наиболее часто – в пятнах с простой магнитной конфигурацией.</p> <p>19. Впервые поставлена задача о влиянии изменения химического состава с высотой (FIP-эффект) на сильные линии ионизованного кальция. Оказалось, что аномальное поведение резонансного дублета Ca II, возможно, объясняется действием FIP-эффекта в нижней хромосфере. FIP-эффект важен в связи с динамикой внешней атмосферы Солнца и локализацией источников солнечного ветра...</p>	
Лаборатории астрономических и геофизических исследований НИИ механики и физики СГУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>218 астрометрических измерений астероидов с 1952 по 1980 года</li> <li>4300 астрометрических измерений ИСЗ с 1957 по 1967 года</li> <li>11 публикаций в базе данных ADS NASA с 1971 по 1988 год</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Слежение за ИСЗ</li> <li>Астероиды (1952–1980 года)</li> <li>Переменные звезды</li> </ol>
НИИ астрономии Харьковского национального университета	<ol style="list-style-type: none"> <li>Участие в международной работе определения положения звезд реперов для планеты Эрос (зимы 1900/01 и 1901/02)</li> <li>Участие в создании трехтомного атласа Луны (на основе снимков с АМС)</li> <li>Карты прогноза химического и минералогического состава лунной поверхности</li> <li>Поляриметрия Марса в противостояние 2003 года на телескопе Хаббл</li> <li>Исследования YORP-эффекта астероидов</li> <li>Исследования оппозиционного эффекта астероидов</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Астрометрия</li> <li>Создание фундаментальных каталогов собственных движений звезд</li> <li>Планеты и солнечная физика</li> <li>Экспериментальные и теоретические исследования взаимодействия излучения с шероховатыми поверхностями</li> <li>Исследований химико-минералогических характеристик поверхностей Луны и планет на основе сочетания наземных и космических данных</li> <li>Служба Солнца и изучение солнечной активности в хромосфере</li> <li>Физика астероидов</li> <li>Физические свойства астероидов и исследования проблемы астероидной опасности</li> <li>Дистанционное зондирование</li> </ol>

		<p>планет</p> <p>10. Разработка поляриметрических методов исследования поверхностей безатмосферных небесных тел</p> <p>11. Методы обработки наблюдений</p> <p>12. Разработка алгоритмов обработки изображений с высоким разрешением с наземных оптических телескопов</p> <p>13. Фотометрический мониторинг гравитационно-линзированных квазаров и исследование явления гравитационного линзирования.</p>
<p>Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В результате фундаментальных исследований на НИС «Заря» (50-е гг.) впервые выявлены магнитные аномалии и особенности их распределения на акватории Мирового океана;</li> <li>2. получены первые сведения о вековой вариации элементов геомагнитного поля на океанах (М. М. Иванов).</li> <li>3. Разработана оригинальная методика и выделены аномалии, приуроченные к минимуму в спектре геомагнитного поля (крупные региональные магнитные аномалии), обоснована физическая природа этих аномалий и показано, что их источники связаны с глубинными частями литосферы и верхней мантии Земли (В. И. Почтарев).</li> <li>4. Разработаны новые типы высокочувствительных (0.001 нТл) цифровых магнитометров.</li> <li>5. Предложен оригинальный метод пассивной геофизической магнитной локации в ультранизкочастотном диапазоне для определения динамики ионосферных токовых систем и сторонних токовых систем в земной коре.</li> <li>6. Выявлен и объяснен механизм воздействия variability солнечной активности и изменений геомагнитного поля на климат Земли;</li> <li>7. построена модель воздействия солнечных космических лучей на аэрозольный и озоновый слой атмосферы;</li> <li>8. Определены магнитосферные вариации космических лучей на</li> </ol>	<p>Институт проводит исследования, главным образом, в области геофизики. Поскольку на эти процессы существенным образом влияет излучение Солнца, то многие сотрудники института занимаются изучением Солнца и солнечно-земных связей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магнетизм Земли и планет</li> <li>2. Ионосфера и распространение радиоволн</li> <li>3. Солнечно-Земная физика</li> <li>4. Прогнозирование геофизической обстановки</li> <li>5. Космические информационные технологии</li> <li>6. Научно-образовательный центр</li> <li>7. Астрофизика и радиоастрономия</li> <li>8. Физика солнца</li> <li>9. Радиофизика</li> <li>10. Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых</li> <li>11. Физика атмосферы и гидросферы</li> </ol>

	<p>основе расчетов геомагнитных порогов для современных моделей (М. И. Тясто).</p> <p>9. Вышел из печати «Атлас магнитных карт Балтийского моря»,</p> <p>10. Создан банк геомагнитных данных, включающий результаты измерений МПЗ по всему земному шару. Модернизирована и многократно апробирована в полевых условиях автономная,</p> <p>11. Создана высокочувствительная портативная цифровая магнитометрическая установка для градиентно - фазовых измерений в диапазоне частот от 0,001-10Гц, позволяющая определять по оригинальным алгоритмам, местоположение и динамику ионосферных источников</p> <p>геомагнитных вариаций и местоположение локальных источников магнитных возмущений в континентальной и океанической земной коре, приуроченных к очагам готовящихся сильных землетрясений (М5).</p> <p>1. Разработана методика составления карт распределения пространственных вариаций градиентов магнитного поля с целью определения местоположения намагниченных объектов на дне моря. Съемка выполняется с подвижного носителя.</p> <p>1. Разработана методика комплексной интерпретации данных магнитометрической, гравиметрической съемки, сейсмических зондирований, измерений теплового потока и геологического районирования для поиска крупных подземных резервуаров геотермальных вод.</p> <p>2. Для известных месторождений изучена роль элементов флюидных систем в подпитке углеводородных (УВ) и геотермальных месторождений</p> <p>3. Впервые, по результатам электромагнитных зондирований в поле естественных источников (АМТЗ) с аппаратурой КВВН-7 экспериментально обнаружена промежуточная проводящая область дилатантно-</p>	
--	---	--

	<p>диффузионной природы («слой ДД») в интервале глубин от 12 до 3.5 км, что открывает новые перспективы для исследования геологического строения и флюидного режима верхней части земной коры.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработана модель решения обратной задачи вертикального зондирования ионосферы применительно к данным, полученным на ионосферных станциях типа «АИС-М».</li> <li>2. Разработана структура интеллектуальный информационной системы (ИИС) магнитных измерений (МИ).</li> </ol> <p>Впервые проведен анализ воздействия вариаций солнечной активности на процессы в нижней атмосфере с учетом временной шкалы variability солнечной активности.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработана методика и технология вычисления цифровых магнитных карт векторных составляющих геомагнитного поля с использованием данных модульной магнитной съемки и вычислены карты на полигонах территории России и по акваториям омывающих морей,</li> <li>2. На основе компонентных измерений магнитного поля НИС «Заря», магнитных аномалий WDMAM 2007 и спутника (CHAMP) проведено исследование латеральных и вертикальных неоднородностей глубинного строения земной коры.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведен детальный геоисторический анализ аномального магнитного поля (АМП) и идентифицирована вся последовательность спрединговых магнитных аномалий на хребте Рейкьянес от аномалии 24 (54 млн. лет) до осевой аномалии</li> <li>2. Определены временной интервал каждой стадии и причины изменения режима аккреции коры.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В результате детального анализа оригинальных магнитометрических данных в</li> </ol>	
--	--	--

	<p>Северной Атлантике впервые построена детальная кинематическая модель вращения Сев. Американской и Евразийской плит за последние 20 млн. лет с дискретностью 1 млн.лет</p> <p>2. Построена динамическая модель источников главного магнитного поля Земли</p> <p>3. Собраны данные о вариациях радиального прироста хвойных деревьев в северо-западном регионе России (Республика Коми).</p>	
<p>Центр астрофизики Гарвардского университета (CfA, США)</p>	<p>Главное: астрофизики впервые смогли обнаружить прямое свидетельство того, что гравитационные волны, порожденные Большим Взрывом, действительно существуют. Впервые было доказано существование реликтовых (первичных) гравитационных волн — они оставили характерный росчерк в поляризованном микроволновом фоне реликтового излучения (то есть, эха Большого взрыва), что учёные нарекли поляризацией В-модус. На основе этих и ранее полученных данных была фактически доказана инфляционная модель Вселенной, которая с 1982 года являлась основной гипотезой о физическом состоянии и расширении Вселенной.</p>	<p>Исследовательские программы в области астрономии, астрофизики, науки о земле и космосе и преподавании естественных наук. Своей главной задачей центр провозглашает углубление знаний о Вселенной и понимания принципов её устройства путём научных исследований и развития астрономического и астрофизического образования.</p>

1. Используя ресурсы сети Интернет, изучите структуру и содержание сайта «МКС он-лайн». Заполните таблицу:

<p>Особенности структуры сайта <a href="http://mks-onlain.ru/">http://mks-onlain.ru/</a></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простота навигации</li> <li>2. Понятный интерфейс</li> <li>3. Интерактивное меню</li> <li>4. Материалы изложены доступным языком</li> <li>5. Наличие объемных материалов</li> </ol>
<p>Информация сайта для использования на уроках астрономии</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раздел видел</li> <li>2. Онлайн трансляции</li> <li>3. Планеты, Луна</li> <li>4. Статьи из раздела изучить: Вселенная глазами телескопа; Жизнь в космосе; НЛО и паранормальные явления; Солнечная система.</li> <li>5. Солнце онлайн (SDO / SOHO)</li> <li>6. Видео снятое спутником GOSAT</li> <li>7. Модель солнечной системы в 3D</li> <li>8. Фотогалерея</li> </ol>

Информация сайта для использования при организации проектной и исследовательской деятельности учащихся

1. Новости космоса (147 страниц)
2. Раздел «Изучить» и раздел «Земля из космоса»:
  - Загадки Вселенной
  - Исследования НЛО
  - Туристические путешествия по энергетическим местам планеты
  - Феномен лучей замерзшего света
  - Тайны Земли
  - Влияние небесных тел на человеческую жизнь
  - Открытия связанные со спутниками планет
  - Человек, защити природу!!!
  - Человек и космос
3. Раздел «Видео»

1. Найдите информацию о большом адронном коллайдере (БАК). Ниже представлен текст о структуре БАК. Вставьте недостающие слова и поясните астрофизические основы наблюдаемых явлений:

В полнолуние, во время прилива земля вблизи от Женевы поднимается на 25 см, увеличивая протяженность БАК на 1 мм и изменяя энергию пучка на 0,02%. Экспериментаторы должны учитывать этот эффект: необходимо контролировать энергию пучка с точностью до 0,002%

Пояснение: Во время новолуния и полнолуния приливные силы Солнца и Луны действуют в одном направлении – получаются самые высокие приливы, происходящие также в твердом теле Земли, так как Земля не является абсолютно твердой. Вертикальные колебания поверхности Земли вследствие приливов достигают десятки сантиметров, как в приведенном примере 25 см.

Заполнив таблицу, охарактеризуйте специфику информации, получаемой с использованием указанных детекторов:

Название детектора	Назначение	Значение исследований для астрономии
<b>LHC</b>	<p>LHC (Large Hadron Collider) - ускоритель заряженных частиц на встречных пучках, предназначенный для разгона протонов и тяжёлых ионов (ионов свинца) и изучения продуктов их соударений.</p> <p>Основная цель экспериментальной программы Большого адронного коллайдера (БАК) — наблюдение сигнала бозона Хиггса в детекторах CMS (Compact Muon Solenoid) и ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS). Это весьма сложная задача в связи с тем, что при столкновениях пучков протонов, как правило, отношение сигнала к фону очень</p>	<p>БАК откроет новую эру в физике элементарных частиц, космологии и астрофизике и это поможет найти ответ на главные загадки строения материи и энергии во Вселенной.</p> <p>В микромире могут существовать новые фундаментальные взаимодействия — при условии, конечно, что они настолько короткодействующие, что мы до сих пор их не замечали. Эти взаимодействия должны происходить за счет обмена новыми тяжелыми частицами-переносчиками. Большой адронный коллайдер ищет их в самых разных каналах распадов</p> <p>LHC наконец-то видит основной распад бозона Хиггса: по предсказаниям Стандартной модели, хиггсовский бозон должен чаще всего распадаться на b-кварковую пару, однако до сих пор этот процесс не удавалось обнаружить на LHC. На днях коллаборации ATLAS и CMS показали предварительные результаты по поиску этого распада в данных 2016 года — и наконец-то этот</p>

	<p>мало.</p> <p>Значение массы бозона Хиггса не предсказывается СМ, поэтому поиск частицы при всевозможных значениях ее массы на большом фоне от других процессов СМ очевидно более труден, чем наблюдение сигнала бозона Хиггса с массой, хорошо определенной теоретическими вычислениями.</p> <p>Другие назначения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изучение механизма электрослабой симметрии</li> <li>2. изучение свойств адронов</li> <li>3. изучение адронной спектроскопии</li> <li>4. изучение адронных распадов</li> <li>5. поиск хиггсовского бозона</li> <li>6. изучение топ-кварков</li> <li>7. поиск суперсимметрии</li> <li>8. проверка экзотических теорий</li> <li>9. изучение ядерных столкновений</li> <li>10. изучение фотон-адронных и фотон-фотонных столкновений.</li> </ol>	<p>распад начал проступать в данных.</p> <p>БАК позволит провести эксперименты, которые ранее были невозможны и, вероятно, подтвердит или опровергнет часть этих теорий. Так, существует целый спектр физических теорий с размерностями больше четырёх, которые предполагают существование «суперсимметрии» — например, теория струн, которую иногда называют теорией суперструн именно из-за того, что без суперсимметрии она утрачивает физический смысл. Подтверждение существования суперсимметрии, таким образом, будет косвенным подтверждением истинности этих теорий</p> <p>БАК решает проблему проведения соответствующих экспериментов с частицами энергий, недостижимых на современных ускорителях заряженных частиц, решая задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение кварк-глюонной плазмы. Понимание происходящих при этом явлений (переход вещества в состояние кварк-глюонной плазмы и её остывание) нужно для построения более совершенной теории сильных взаимодействий, которая окажется полезной как для ядерной физики, так и для астрофизики</li> <li>2. Поиск суперсимметрии для подтверждения теории струн - на её основе, возможно, будет построена будущая теория квантовой гравитации. Достигнутой на нем энергии должно хватить для проверки конкурирующих теорий, объясняющих устройство нашего мира.</li> <li>3. Проверка экзотических теорий - Предлагается осуществлять поиск параллельных вселенных. По мнению учёных для этих целей необходимо создание в БАК мини-чёрных дыр.</li> </ol>
<b>CMS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CMS (Compact Muon Solenoid) - Детектор общего назначения, предназначенный для поиска бозона Хиггса и «нестандартной физики», в частности тёмной материи.</li> <li>2. CMS предназначен для исследования различных типов физики, которые могут быть обнаружены в энергичных столкновениях на БАК. Некоторые из этих исследований заключаются в подтверждении или улучшенных измерениях параметров Стандартной Модели, в то время как многие другие — в поисках новой физики, поэтому предназначен для детальной проверки СМ и поиска физических явлений за ее рамками.</li> <li>3. И ATLAS, и CMS являются многоцелевыми детекторами — они</li> </ol>	<p>Продолжение экспериментов CMS и ATLAS, а также экспериментов LHCb и ALICE, имеет очень большое значение для физики, астрофизики и обладает огромным научным потенциалом в связи с фундаментальными проблемами «на стыке» физики частиц и космологии.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. БАК откроет новую эру в физике элементарных частиц, и это поможет найти ответ на главные загадки строения материи и энергии во Вселенной.</li> <li>2. Представленный анализ данных эксперимента CMS по прямому поиску проявлений физики за пределами СМ в событиях t-канального рождения топ-кварка. Результаты находятся в согласии с СМ, получены ограничения на аномальные константы связи на 95% уровне достоверности. Эти открытия помогут создать теории, объясняющие устройство нашего мира.</li> </ol>

	«заточены» под изучение любых процессов с высокоэнергетическими частицами.	
<b>LHCb</b>	<p>1. <b>LHCb</b>(The Large Hadron Collider beauty experiment) - этот детектор предназначен для поиска «красивых» или «нижних» (beauty или bottom, сокращенно — b) кварков и антикварков, чтобы понять, чем обусловлено таинственное отсутствие антивещества во Вселенной.</p> <p>2. Детектор LHCb предназначен для изучения свойств «прелестных» адронов (то есть адронов, содержащих b-кварк). Такие адроны успевают отлететь от оси пучка на доли миллиметра, поэтому ключевым элементом LHCb является вершинный детектор, который может заметить такое смещение.</p>	Продолжение экспериментов CMS и ATLAS, а также экспериментов LHCb и ALICE, имеет очень большое значение для физики и обладает огромным научным потенциалом в связи с фундаментальными проблемами «на стыке» физики частиц и космологии, поможет найти ответ на главные загадки строения материи и энергии во Вселенной.
<b>ATLAS</b>	<b>ATLAS</b> (A Toroidal LHC ApparatuS) - тороидальная установка БАК (A Toroidal LHC ApparatuS, ATLAS) — детектор общего назначения с уникальной конструкцией, основанной на тороидальных магнитах вместо традиционного соленоида. «Большие диски» детекторов (справа) регистрируют ключевые частицы, называемые мюонами.	Коллаборация ATLAS, работающая на Большом адронном коллайдере, сообщила о надежной регистрации знаменитого, но трудного для измерения процесса квантовой электродинамики — рассеяния света на свете. Это удалось сделать после обработки данных по столкновению тяжелых ядер большой энергии в 2015 году, поэтому продолжение экспериментов CMS и ATLAS, а также экспериментов LHCb и ALICE, имеет очень большое значение для физики, астрофизики и обладает огромным научным потенциалом в связи с фундаментальными проблемами «на стыке» физики частиц и космологии.

1. Изучите содержание и структуру сайтов следующих обсерваторий, используя соответствующие ссылки:

1. Главная (Пулковская) Астрономическая обсерватория <http://www.gao.spb.ru/russian/>
2. Крымская астрофизическая обсерватория <http://craocrimea.ru/ru/>
3. Кавказская горная обсерватория ГАИШ МГУ им. М.В.Ломоносова <http://lnfm1.sai.msu.ru/kgp/main.php>

Заполните таблицу:

Название обсерватории	Особенности структуры и содержания сайта	Новейшие открытия
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главная (Пулковская) астрономическая	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простота навигации</li> <li>2. Понятный интерфейс</li> <li>3. Интерактивное меню</li> <li>4. Наличие</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найден близнец нашего Солнца. Группа исследователей из США, России (Пулковская обсерватория) и Австралии нашли звезду, которая, предположительно, образовалась из того же газопылевого облака, что и Солнце.</li> <li>2. Создана первая стационарная оптическая ЛО («Лунная обсерватория» - проект поддержан Советом РАН по космосу)</li> </ol>

<p>обсерватория Российской академии наук (ГАО РАН)</p>	<p>страниц: полезная информация, любителям астрономии, история обсерватории, фотогалерея, музей обсерватории, информация о новейших изданиях.</p>	<p>для исследования изменений глобального климата Земли и обуславливающих эти изменения физических механизмов и причин, а также наиболее надежного прогнозирования его вариаций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Создание Модели ротационной эволюции рентгеновских пульсаров в замагниченной плазме.</li> <li>4. Детальное исследование радиоизлучения нескольких активных ядер галактик с мощными релятивистскими струями, истекающими из их центральных областей (Kinetically Dominated AGNs), выполненное сотрудниками ИПА и ГАО РАН на радиотелескопах обсерваторий «Зеленчукская» и «Бадары», позволило оценить мощность релятивистских струй и величины спинов сверхмассивных черных дыр. В результате, впервые на основе прямых измерений было обнаружено обратное (ретроградное) вращение центральных черных дыр по отношению к кеплеровскому вращению аккреционного диска.</li> <li>5. В рамках международной программы «Всемирный блазарный телескоп» (WEBT) сотрудники ГАО РАН, Астрономического отделения СПбГУ и Крымской астрофизической обсерватории с использованием отечественных телескопов приняли участие в исследовании быстрой переменности активных галактических ядер, обладающих мощными струями релятивистской плазмы (блазаров). Анализ полученных данных позволил определить возможные механизмы генерации необычных быстрых вспышек блазаров.</li> <li>6. На Горной станции ГАО РАН создан и уже эксплуатируется автоматический патрульный телескоп-спектрогелиографового поколения, позволяющий с высоким временным разрешением следить за возникновением и развитием вспышечных процессов и корональных выбросов массы на Солнце.</li> <li>7. Завершен цикл работ по исследованию векового поведения магнитных полей солнечных пятен.</li> <li>8. Впервые сделана количественная оценка влияния солнечной активности на климат Земли.</li> <li>9. Предложен эффективный механизм ускорения заряженных частиц индукционным электрическим полем, возникающим из-за неустойчивости Рэлея-Тейлора в основаниях корональных магнитных арок</li> <li>10. Получены сводные каталоги координат и оптических характеристик астрометрических радиоисточников.</li> <li>11. Обнаружена корреляция между изменениями амплитуды и фазы свободной нутации земного ядра и вариациями геомагнитного поля.</li> <li>12. Проведено исследование устойчивости и хаотической динамики планет в кратных звездных системах</li> <li>13. Обнаружение вероятного близнеца Солнца. На основе имеющихся наблюдательных и теоретических данных обнаружено, что звезда HD162826 образовалась из того же газопылевого облака, что и Солнце. Результат вошел в список достижений Научного Совета по Астрономии РАН</li> <li>14. Впервые построена аналитическая теория, описывающая область динамического хаоса вокруг системы двух гравитационно связанных тел (двойной звезды, двойной черной дыры, двойного астероида).</li> <li>15. Проанализированы определения параметров Галактического вращения, опубликованные за последние 10 лет,</li> </ol>
--	---	--

(35 определений  $R_0$  и 30 определений  $\Omega_0$ ) с целью получения надежной оценки постоянной Галактической абберации, которая оказалась равной  $5 \pm 0.3$  мксд/год.

16. Обнаружена корреляция между изменениями амплитуды и фазы свободной нутации земного ядра и вариаций геомагнитного поля.

<p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕН НОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ</p> <p>“Крымская астрофизическая обсерватория РАН”</p>	<p>Страницы сайта: «О нас», «Новости», «Инструменты», «Конференции», «Подразделения» и «Научная библиотека».</p> <p>Сайт содержит мало информации, бесполезен для большинства школьников, кроме информации о подразделениях.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможное затухание орбитальной скорости планеты WASP-43b. В ходе этого исследования получены новые данные о восьми проходах планеты.</li> <li>2. Представлен метод для диагностики низкочастотной электростатической плазменной турбулентности (НЭПТ) в плазме вспыхивающих звезд.</li> <li>3. Исследование рентгеновской новой V404 Cyg во вспышке 2015 г. в оптике проводилось в рамках международной кампании. Были выявлены сильные флуктуации яркости – квазирегулярные вспышки на шкале 100 – 2000 с. с амплитудой от <math>0^{m.1}</math> до <math>2^m.5</math>. Анализ оптических и рентгеновских колебаний свидетельствует о том, что мы можем напрямую детектировать визуальный блеск из самых внутренних частей аккреционного диска в двойной системе с черной дырой.</li> <li>4. По спектральным и фотометрическим наблюдениям обнаружена единственная, на данный момент, спектрально – двойная массивная система V 622 Per, являющаяся членом богатого на звезды молодого рассеянного звездного скопления <math>\chi</math> Per.</li> <li>5. Методом эхо-картирования были впервые определены либо уточнены размеры BLR-области и массы центральных черных дыр для ряда АЯГ.</li> <li>6. Впервые сделан большой шаг вперед на пути определения кинематики BLR-области из переменности широких линий и континуума. Получены оценки времени запаздывания на разных лучевых скоростях профиля линии H<math>\beta</math> для нескольких АЯГ, а для некоторых из них восстановлены т.н. у-функции отклика этой линии.</li> <li>7. Впервые по линии He II <math>\lambda 686\text{\AA}</math> получена надежная оценка размера BLR-области и массы центральной черной дыры в АЯГ типа NLS1.</li> <li>8. Найдено, что ядра галактик типа NLS1 находятся на нижней кромке диаграммы “масса–светимость”, что соответствует повышенному темпу аккреции газа на черную дыру у этого типа АЯГ, который близок к предельно возможному при данной массе (т.н. эддингтоновский предел).</li> <li>9. Разработана двухкомпонентная модель BLR-области.</li> <li>10. И многие другие по подразделениям: Лаборатория Физики Солнца, Отдел Внегалактических Исследований и Гамма Астрономии, Радиоастрономия.</li> </ol>
<p>Кавказская Горная обсерватория ГАИШ МГУ имени М.В.Ломоносова</p>	<p>Разделы сайта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Главная</li> <li>2. Новости</li> <li>3. План работы</li> <li>4. Научные программы</li> <li>5. Инструменты</li> <li>6. Проект 2.5М</li> <li>7. Обсерватория</li> <li>8. Исполнители проекта</li> <li>9. Вопросы и ответы</li> </ol> <p>Сайт содержит</p>	<p>Feb 2017. В начале февраля после долгого простоя запущены наблюдения с прототипом новой дополнительной системы управления, под началом которой теперь работают переделанная крышка зеркал M1/M3 и противовесы зеркала Нэсмита. Начаты наблюдения (opt, IR).</p>

	мало информации и бесполезен для большинства школьников	
--	--	--