

ВУЗ: УРФУ

План проекта № 06 от 02.08.2016

01 Код предварительного предложения

Код предварительного предложения	SP-2016-1-UrFU-06
----------------------------------	-------------------

02 Инициаторы проекта

02.1 Наименование университета

Наименование университета	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
---------------------------	--

02.2 Стратегические академические единицы (далее САЕ) - инициаторы проекта

САЕ
Школа естественных наук и математики
Инженерная школа новой индустрии

03 Название, предметная область и тип проекта

03.1 Название проекта

Название проекта	Исследование протопланетного вещества в дальнем космосе, Солнечной системе и на Земле
------------------	---

03.2 Ключевая идея (слоган) проекта

Ключевая идея (слоган) проекта	Комплексные наземные и орбитальные исследования химической, физической и минеральной эволюции космического вещества для решения проблем планетарных угроз
--------------------------------	---

03.3 Предметная область проекта

03.3.1 Предметная область проекта по классификации Scopus

Предметная область
3103.Astronomy and Astrophysics
1912.Space and Planetary Science
1906.Geochemistry and Petrology

03.3.2 Предметная область проекта по предметным категориям Web of Science Core Collection

Предметная область
Astronomy & Astrophysics
Geochemistry & Geophysics
Chemistry, Multidisciplinary
Instruments & Instrumentation

03.4 Тип проекта

Приоритет	Тип проекта	Организация - партнер	Ссылка на код предварительного предложения партнера
02	Научно-исследовательский с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с ведущими университетами Российской Федерации - участниками программы повышения конкурентоспособности вузов среди ведущих мировых научно-образовательных центров	Казанский федеральный университет	
02	Научно-исследовательский с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с ведущими университетами Российской Федерации - участниками программы повышения конкурентоспособности вузов среди ведущих мировых научно-образовательных центров	Дальневосточный федеральный университет, школа естественных наук	
03	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с перспективными научными организациями	Институт геохимии и аналитической химии имени В.И.Вернадского РАН, лаборатория метеоритики	
03	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с перспективными научными организациями	ФБГУ ПИЯФ им. Б.П.Константинова НИЦ "Курчатовский институт, лаборатория криоастробиологии	
04	Научно-исследовательский проект совместно с российскими и международными высокотехнологичными организациями	РФЯЦ-ВНИИТФ — «Российский федеральный ядерный центр— Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е. И. Забабахина»	
01	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых, работающих в зарубежных университетах, входящих в TOP-100 одного из предметных (отраслевых) рейтингов ARWU, THE, QS	Университет Манчестера, Великобритания	
01	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых, работающих в зарубежных университетах, входящих в TOP-100 одного из предметных (отраслевых) рейтингов ARWU, THE, QS	Университет Колорадо, Боулдер, США	
03			

	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с перспективными научными организациями	Институт астрономии Общества Макса Планка, Гейдельберг, Германия	
03	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с перспективными научными организациями	Институт астрономии РАН	
03	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с перспективными научными организациями	Университет Комплутенсе Мадрида, Испания	
01	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых, работающих в зарубежных университетах, входящих в TOP-100 одного из предметных (отраслевых) рейтингов ARWU, THE, QS	Хельсинкский университет, физический факультет	
03	Научно-исследовательский проект с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых и совместно с перспективными научными организациями	Астрокосмический центр Физического института им. П.Н. Лебедева РАН	

03.5 Глобальная научно-технологическая задача (вызов) на решение которой ориентирован проект

Глобальная научно-технологическая задача (вызов) на решение которой ориентирован проект	<p>Комплексные исследования протопланетного вещества с целью решения фундаментальных проблем человечества:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мировоззренческих: происхождение жизни, планет, звезд, - фундаментальных проблем естествознания: происхождение тяжелых элементов, строение и эволюция звезд, планетных и звездных систем, Вселенной в целом, - проблем, связанных с защитой от космических угроз и проведением экологических исследований, - проблем, связанных с развитием и тестированием методов и оборудования для решения других задач
---	---

03.6 Ключевые слова проекта

Ключевое слово
околоземные объекты: наблюдения, моделирование
метеороиды: наблюдения
метеориты: лабораторные исследования, поиск
астрохимия: наблюдения, теория, моделирование
космогеохимия

03.7 Связь проекта с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники в Российской Федерации

Приоритетные направления развития
Рациональное природопользование
Науки о жизни
Безопасность и противодействие терроризму
Транспортные и космические системы

03.8 Связь проекта с перечнем критических технологий Российской Федерации

Строка
Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств
Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения

04 Сроки реализации проекта

Предполагаемая дата начала проекта (квартал.гггг)	1.2017
Предполагаемая дата окончания проекта (квартал.гггг)	4.2021
Общий срок реализации проекта (мес.)	60

05 Общий объем финансирования за все время проекта

№	Финансовые средства	(млн. руб.)	(%)
1	Субсидия проекта повышения конкурентоспособности вузов (за все время проекта) (млн.руб)	260,000	50,49
2	Софинансирование проекта университетом (за все время проекта) (млн.руб)	222,500	43,20
3	Софинансирование проекта партнерами (за все время проекта) (млн.руб)	32,500	6,31
Итого:		515,000	100,00

06 Научный руководитель проекта

Фамилия	Соболев
Имя	Андрей
Отчество	Михайлович
Год рождения	1956
ID Scopus	7101981405
Ученая степень	Кандидат наук
Ученое звание	Доцент
Индекс Хирша	17
Трудовые отношения сотрудника с университетом	Основное место работы

E-mail	Andrej.Sobolev@urfu.ru
Телефон	+79193915935

07 Научное содержание проекта

07.1 Цель, задачи и ожидаемый результат проекта

№	Цель	Задача	Ожидаемый результат	Комментарий
1	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о наличии и возможности образования органической и пребиотической (дожизненной) материи в протопланетном и протозвездном веществе объектов дальнего космоса. Теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами.	Теоретические и наблюдательные исследования обилия сложных органических и пребиотических молекул (COM) в областях образования звезд и планет. Исследования физических условий в районах, содержащих COM.	Построение теоретических моделей, объясняющих взаимосвязь между химическим составом протозвездного и протопланетного вещества на ранних стадиях звездо- и планетообразования и составом вещества в протопланетных дисках около маломассивных звезд. Исследование роли процессов в ледяных мантиях межзвездных пылевых частиц в образовании органических и пребиотических молекул в космосе.	
2	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о наличии и возможности образования органической и пребиотической (дожизненной) материи в протопланетном и протозвездном веществе объектов дальнего космоса. Теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами.	Теоретические и наблюдательные исследования обилия сложных органических и пребиотических молекул (COM) в областях образования звезд и планет. Исследования физических условий в районах, содержащих COM.	Интерпретация результатов прорывных наблюдений (со сверхвысоким угловым разрешением) молекул, ключевых для химии органического вещества - воды и гидроксила, полученных на космическом телескопе Радиоастрон. Диагностика физических условий в околозвездной среде на пространственных масштабах от размера Солнца до нескольких астрономических единиц.	
3	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о наличии и возможности образования органической и пребиотической (дожизненной) материи в протопланетном и протозвездном веществе объектов дальнего космоса. Теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами.	Теоретические и наблюдательные исследования обилия сложных органических и пребиотических молекул (COM) в областях образования звезд и планет. Исследования физических условий в районах, содержащих COM.	Интерпретация данных и прогноз наблюдаемости COM в протопланетных дисках и областях звездообразования на ведущих мировых инструментах. Диагностика физических условий в межзвездной среде на пространственных масштабах от астрономических единиц до сотен парсек.	
4	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о наличии и возможности образования органической и пребиотической (дожизненной) материи в протопланетном и протозвездном веществе объектов дальнего космоса. Теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами.	Теоретические и наблюдательные исследования обилия сложных органических и пребиотических молекул (COM) в областях образования звезд и планет. Исследования физических условий в районах, содержащих COM.	Теоретическое обеспечение крупнейших астрономических проектов - SKA и российского космического проекта Миллиметрон: Теоретические расчеты и предсказание наблюдаемости COM в областях планетообразования.	
5	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о наличии и возможности образования органической и пребиотической (дожизненной) материи в протопланетном и протозвездном веществе объектов дальнего космоса. Теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами.	Создание спектрографа для проведения наблюдений в ультрафиолетовом диапазоне с использованием наземного телескопа в высокогорной местности. Проведение наблюдений объектов с протопланетными/ протозвездными дисками. Комплексование наземного телескопа, оборудованного спектрографом, и космического телескопа с целью организации наземной поддержки космического проекта «Спектр-УФ».	Чувствительный спектрограф высокого разрешения для проведения наблюдений в ультрафиолетовом диапазоне с использованием телескопа в высокогорной местности. Спектрограф подготовлен к использованию в комплексе наземной поддержки космического проекта «Спектр-УФ».	

6	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о наличии и возможности образования органической и пребиотической (дожизненной) материи в протопланетном и протозвездном веществе объектов дальнего космоса. Теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами.	Создание спектрографа для проведения наблюдений в ультрафиолетовом диапазоне с использованием наземного телескопа в высокогорной местности. Проведение наблюдений объектов с протопланетными/ протозвездными дисками. Комплексование наземного телескопа, оборудованного спектрографом, и космического телескопа с целью организации наземной поддержки космического проекта «Спектр-УФ».	Данные об излучении молодых звезд в ультрафиолетовом диапазоне, темпе аккреции в молодых звездных объектах, химическом составе и структуре вещества в их ближайшей окрестности.
7	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о составе вещества малых тел (прежде всего органической и пребиотической материи) и его миграции в Солнечной системе. Исследование динамической эволюции малых тел Солнечной системы связано также с решением проблем астероидно-кометной опасности.	Исследование миграции малых тел Солнечной системы на основе моделей динамической эволюции, учитывающих резонансные, стохастические и диссипативные свойства движения.	Модель миграции малых тел Солнечной системы, описывающая как динамические особенности распределения объектов, так и наблюдаемое распределение объектов по их химическому составу.
8	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о составе вещества малых тел (прежде всего органической и пребиотической материи) и его миграции в Солнечной системе. Исследование динамической эволюции малых тел Солнечной системы связано также с решением проблем астероидно-кометной опасности.	Изучение связи наблюдаемого состава вещества малых тел Солнечной системы, в т.ч. комет, объектов-кентавров, астероидов, включая объекты, сближающиеся с Землей, с условиями их возникновения в протосолнечной туманности.	Описание взаимосвязи между химическим составом протопланетного вещества в Солнечной системе и составом вещества протопланетных дисков, а также в областях, содержащих объекты на ранних стадиях звездообразования.
9	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Создание и разработка проекта специализированной сети автоматизированных наблюдательных станций для осуществления наблюдений метеоров и болидов с целью определения траекторий движения и блеска. Метеорно-болидная сеть размещается в окрестностях мегаполиса Екатеринбург (двухсоткилометровая зона).	Статистика метеорных событий внутри метеорных потоков и спорадических метеоров на основе результатов метеорных наблюдений. Определение параметров метеорных событий – продолжительности, блеска, координат предполагаемых радиантов. Повышение достоверности и наукоемкости общемировой статистики метеорных событий. По данным позиционных наблюдений – восстановление элементов орбит космических тел, вызвавших метеорное событие, определение их генезиса. Нахождение связи флуктуаций статистики метеорных явлений с тесными прохождениями астероидов вблизи Земли.
10	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Создание и разработка проекта специализированной сети автоматизированных наблюдательных станций для осуществления наблюдений метеоров и болидов с целью определения траекторий движения и блеска. Метеорно-болидная сеть размещается в окрестностях мегаполиса Екатеринбург (двухсоткилометровая зона).	Восстановление траектории движения объекта и определения области координат выпадения вещества на поверхность Земли по данным позиционных наблюдений метеорного события на нескольких станциях одновременно. Определение траектории и области выпадения служит основной информацией для реализации поисково-экспедиционных работ и нахождения выпавшего на поверхность планеты вещества.
11		Разработка и создание приборов и методов для поиска и диагностики вещества внеземного происхождения	Создание высокоточного протонного магнитометра на эффекте Оверхаузера для работы в подводных условиях

	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.			
12	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Разработка и создание приборов и методов для поиска и диагностики вещества внеземного происхождения	Выявление диагностических критериев и методика распознавания вещества внеземного происхождения по результатам химических и спектральных характеристик	
13	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Сбор метеоритов и космической пыли, в том числе на участках голубого льда в Антарктиде и в обнаженных каменистых пустынях	Получение новых фрагментов вещества метеороидов и тел, сближающихся с Землей. Пополнение российской метеоритной коллекции новыми объектами внеземного происхождения	
14	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Сбор метеоритов и космической пыли, в том числе на участках голубого льда в Антарктиде и в обнаженных каменистых пустынях	Выделение космической пыли из аэрозоля, ледового и снежного покрова Антарктиды вблизи российских антарктических станций как катализатор базовых биохимических реакций.	
15	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Сбор метеоритов и космической пыли, в том числе на участках голубого льда в Антарктиде и в обнаженных каменистых пустынях	Создание на базе Метеоритной экспедиции УрФУ репозитория для долгосрочного хранения фрагментов метеоритов, космической пыли и использование его в образовании и международном сотрудничестве.	
16			Получение количественных значений прочностных характеристик вещества метеороидов для решения проблем защиты от астероидно-кометной опасности.	

	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Экспериментальное исследование вещества метеоритов различных типов комплексом методов механических испытаний в различных режимах при статическом и динамическом нагружении во взаимосвязи с физическими свойствами, составом, структурой, плотностью и пористостью на разных размерных уровнях и классификацией по типам SMASS.		
17	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Экспериментальное исследование вещества метеоритов различных типов комплексом методов механических испытаний в различных режимах при статическом и динамическом нагружении во взаимосвязи с физическими свойствами, составом, структурой, плотностью и пористостью на разных размерных уровнях и классификацией по типам SMASS.	Выявлены особенности строения Fe-Ni сплавов, сформировавшихся в космических условиях при экстремальных термических, механических и радиационных воздействиях с целью получения новых знаний о структурных превращениях в системе Fe-Ni, являющейся базой многих прецизионных металлургических сплавов.	
18	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Исследование структурных и спектральных особенностей поверхностных слоев минералов метеоритов и их аналогов после моделирования процессов космического выветривания.	Моделирование структурных и спектральных характеристик вещества малых тел Солнечной системы при нагружении ударными волнами различной интенсивности, в том числе сферически сходящимися ударными волнами.	
19	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Исследование структурных и спектральных особенностей поверхностных слоев минералов метеоритов и их аналогов после моделирования процессов космического выветривания.	Моделирование структурных и спектральных характеристик вещества малых тел Солнечной системы при высокоэнергетическом воздействии ионами и протонами.	
20	Внесение значительного вклада в решение фундаментальных вопросов о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, о происходящих при этом физических процессах, о составе и свойствах космического вещества, достигшего поверхности Земли. Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.	Исследование структурных и спектральных особенностей поверхностных слоев минералов метеоритов и их аналогов после моделирования процессов космического выветривания.	Разработка спектральных критериев для классификации метеороидов по генетическому признаку изменения альбедо малых тел Солнечной системы.	

07.2 Описание проекта

--	--

Описание проекта	<p>Комплексные исследования протопланетного вещества с целью решения фундаментальных проблем человечества:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мировоззренческих проблем (происхождение жизни, планет, звезд и пр.), - фундаментальных проблем естествознания (происхождение тяжелых элементов, строение и эволюция звезд, планетных и звездных систем, галактик и Вселенной в целом), - проблем, связанных с защитой от космических угроз, диагностикой атмосферы и проведением экологических исследований, - проблем, связанных с развитием и тестированием методов и оборудования, которые будут применяться при решении других насущных проблем человечества. <p>Проект предполагает комплексное исследование эволюции протопланетного вещества от газо-пылевой компоненты межзвездных облаков до планетеземалий, астероидов и метеоритов.</p> <p>В результате выполнения проекта предполагается внесение значительного вклада в решение ряда фундаментальных вопросов науки, связанных как с прямыми космическими угрозами (астероидно-кометная опасность), так и с вопросами возможности образования пребиотической (дожизненной) в космосе о последующей транспортировке ее на поверхность Земли. А именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о наличии и возможности образования органической и пребиотической материи в протопланетном и протозвездном веществе объектов дальнего космоса; - о составе вещества малых тел, прежде всего о наличии органической и пребиотической материи, и о миграции этого вещества в Солнечной системе; - о транспортировке космического вещества в атмосфере Земли, происходящих при этом изменениях, о свойствах и составе космического вещества, достигшего поверхности Земли. <p>При этом планируется решение теоретических, наблюдательных, лабораторных и инженерных задач с привлечением наиболее современного оборудования, в частности, космических аппаратов, которые обеспечивают приоритет России в научной области.</p> <p>Предлагаемые подходы включают теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами; исследование динамической эволюции малых тел Солнечной системы на основе численного моделирования и результатов позиционных наблюдений, в том числе, для решения проблемы астероидно-кометной опасности; экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях.</p>
------------------	--

07.3 Подходы к реализации проекта

Подходы к реализации проекта	<p>Предлагаемые подходы включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Теоретическое моделирование и наблюдательное исследование химической эволюции вещества дальнего космоса наземными и космическими средствами: <p>Теоретическое моделирование будет проводиться при помощи собственного программного обеспечения, апробированного на решении задач межзвездной химии с использованием баз данных по кинетике химических реакций. Теоретические предсказания будут использоваться для проведения новых регистраций и уточнения параметров.</p> <p>Наблюдения в ультрафиолетовом диапазоне будут проводиться при помощи спектрографа, созданного в рамках проекта и установленного на телескопе «обсерватории Терскол». Наблюдения в радио и инфракрасном диапазоне будут проводиться на инструментах мирового класса, включая космический интерферометр «РадиоАстрон», наземный интерферометры ALMA, ATCA и др., а также однозеркальных инструментах России и мира. Обработка будет проводиться стандартными методами. Результаты наблюдений будут использоваться как источник информации о присутствии конкретных химических соединений и для уточнения моделей.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исследование динамической эволюции малых тел Солнечной системы на основе численного моделирования и результатов позиционных наблюдений, в том числе, для решения проблемы астероидно-кометной опасности: <p>Проведение спектральных, фотометрических и позиционных наблюдений малых тел Солнечной системы. Определение химического состава по результатам спектральных наблюдений. Определение отражательных свойств поверхности по результатам многоцветной фотометрии. Определение точных положений объектов с целью улучшения их орбит для повышения точности прогнозирования движения.</p> <p>Разработка программного обеспечения для автоматической обработки результатов позиционных наблюдений. Выявление транзитных объектов в кадре и определение их координат. Сравнение координат с координатами известных объектов, выявление новых.</p> <p>Численное моделирование движения различных групп астероидов: объекты главного пояса, астероиды, сближающиеся с Землей, кентавры и др., выявление опасных сближений с планетами, исследование устойчивости и стохастических свойств движения.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Экспериментальные, модельные и теоретические исследования космического вещества, а также его аналогов в лабораторных условиях: <p>Приборный поиск и сбор космического вещества по данным наблюдений и расчета траекторий как альтернатива планетарных миссий, в том числе в холодных и горячих пустынях.</p> <p>Комплексное материаловедческое исследование строения вещества метеоритов и космической пыли для диагностики протопланетной составляющей и выявления особенностей строения.</p> <p>Исследование прочностных характеристик различного рода внеземного материала путем проведения механических испытаний на трещиностойкость.</p> <p>Экспериментальное моделирование и диагностика изменений спектральных и структурных характеристик вещества метеоритов при экстремальных ударных, термических и радиационных воздействиях.</p>
------------------------------	--

07.4 Обоснование необходимости привлечения партнеров и кооперации с ними

Обоснование необходимости привлечения партнеров и кооперации с ними	
---	--

07.5 Имеющийся у университета опыт, научно-исследовательские и технологические наработки (заделы)

Имеющийся у университета опыт, научно-исследовательские и технологические наработки (заделы)	
--	--

07.6 Достижение глобального лидерства (превосходства), как один из результатов реализации проекта

Достижение глобального	
------------------------	--

лидерства (превосходства), как один из результатов реализации проекта	<p>Передовым является комплексное исследование космического вещества от газо-пылевых облаков до метеоритов, сравнительное дистанционное и лабораторное исследование протопланетного вещества с позиций защиты от космических угроз и материаловедения.</p> <p>Будет достигнуто мировое лидерство в ряде областей исследований, составляющих проект.</p> <p>Участниками проекта получены наблюдательные данные в рамках действующего космического проекта «РадиоАстрон» (ведущая организация – партнер проекта АКЦ ФИАН). Предполагается интерпретация этих уникальных данных, не имеющих аналога.</p> <p>Предполагается достижение мирового лидерства в исследованиях в ультрафиолетовом диапазоне за счет участия в планируемом международном космическом проекте «Спектр-УФ» (ведущая организация – партнер проекта ИНАСАН). Это участие позволит сохранить мировое лидерство также после завершения данного проекта.</p> <p>Проект предполагает достижение мирового уровня в исследованиях протопланетного вещества в широком диапазоне электромагнитного спектра от радио до инфракрасного за счет участия в планируемом космическом проекте «Миллиметр» (ведущая организация – партнер проекта АКЦ ФИАН). Дальнейшее выполнение указанного проекта позволит достичь и укрепить мировое лидерство в области исследований данного проекта.</p> <p>Проект предполагает создание эффективной болидной сети, позволяющей достичь необходимой точности при определении орбит метеороидов.</p> <p>Проект предполагает работы с мировыми лидерами в данной области, имеющими доступ к наилучшим астрономическим инструментам и методам анализа информации (например, партнеры проекта У. Манчестера и Хельсинки, Ин-т астрономии об-ва Макса Планка). При этом российские участники проекта имеют признанные в мире (по данным базы Scopus) уникальные компетенции, в частности по метеороидам, метеорам и астероидам. Коллектив имеет ряд ведущих в мире авторских разработок в области астрономии и моделирования протопланетных объектов и др. Эти компетенции получают дальнейшее развитие. Результаты интересны широкой научной аудитории.</p>
---	--

08 Актуальность и новизна проекта.

08.1 Значимость, востребованность и научная новизна проекта

Значимость, востребованность и научная новизна проекта	<p>Проект актуален, поскольку современные тенденции требуют комплексного подхода к решению проблем. До настоящего времени исследования протопланетного вещества велись разрозненными научными коллективами, ориентированными, главным образом, на решение узкоспециализированных вопросов.</p> <p>Впервые предлагается объединение усилий специалистов в различных областях астрономии, геохимии и материаловедения. Тесное взаимодействие ученых направлено на анализ сходства и различия данных о протопланетном веществе в различных окружениях: от молекулярных облаков дальнего космоса, до Солнечной системы и метеоритов, выпавших на поверхность Земли: его химического состава и физических свойств.</p> <p>Проект является комплексным не только по объектам исследования, но и по методам исследований: теоретические расчеты, наблюдения, лабораторные измерения и изготовление оборудования, наилучшим образом соответствующего решаемым задачам. Это позволяет достичь максимальной эффективности.</p> <p>Важным является направленность проекта на научную составляющую космических экспериментов - области, в которой РФ способна достигать наибольшей в мире эффективности. Проект связан в действующим проектом «РадиоАстрон», планирующимся к запуску в 2020 проекту «Спектр-УФ» и разрабатываемому проекту «Миллиметр». Выполнение данного проекта позволит достичь высокой эффективности космических экспериментов в области исследований протопланетного вещества.</p> <p>Реализованные решения некоторых задач, например, построение метеорно-болидной сети, не удовлетворяют насущным потребностям: до настоящего времени орбиты известны только для двух метеоритов с местом падения на огромной территории РФ. В данном проекте предполагается построение сети на новых принципах, способной эффективно решать проблемы исследований протопланетного вещества и космических угроз. Планируется установить прямую связь между метеоритами и орбитами их родительского вещества в Солнечной системе.</p> <p>Важным отличием является использование не только ведущих мировых инструментов, но и создание и использование собственной наблюдательной базы. Это увеличивает доступное время и гарантирует направленность наблюдений, обеспечивает проведение комплексных исследований объектов методами спектральных, фотометрических и позиционных наблюдений. Отличия существенны, т.к. данный подход обеспечивает установление связи между спектральными и фотометрическими характеристиками объектов в зависимости от их орбитальной эволюции.</p> <p>Проект носит междисциплинарный фундаментальный характер и связан с рядом приоритетных направлений развития науки: рациональное природопользование (состав и строение метеоритов, космической пыли и астероидов, статистика метеоров), науки о жизни (эволюция сложных органических и пробиотических веществ, их транспортировка в космосе и атмосфере Земли), безопасность и противодействие терроризму (астероидно-кометная угрозы), транспортные и космические системы (обеспечение наземной поддержки космических исследований).</p> <p>Проект даст новые знания о происхождении жизни и уровне астероидно-кометной опасности.</p>
--	---

08.2 Значимость и востребованность проекта в технологиях.

Значимость и востребованность проекта в технологиях.	
--	--

09 Ближайшие аналоги проекта (до 2-х проектов)

09.1 Ближайший аналогичный проект (конкурент) №1

09.1.1 Название, описание, ведущая организация аналогичного проекта (конкурента) № 1

Название, описание, ведущая	
-----------------------------	--

организация аналогичного проекта (конкурента) № 1	<p>Проект посвящен исследованию малых тел Солнечной системы с кометоподобной активностью на больших гелиоцентрических расстояниях.</p> <p>Выполняются спектроскопические и фотометрические наблюдения кентавров – малых тел, движущихся по орбитам, расположенным в области движения планет-гигантов. Исследуются активные кентавры, проявляющие кометную активность, и кометы, проявляющие значительную активность за границей зоны сублимации водяного льда (гелиоцентрическое расстояние более 5 а.е.). Наблюдения проводятся в видимом и инфракрасном диапазонах (410-680 нм). По результатам наблюдений определяются: химический состав, скорость производства пыли, размер выбрасываемых части и их скорость. Проведены исследования комет P/2008 CL94 (Lemmon), P/2011 S1 (Gibbs) и др.</p> <p>Организации: Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Главная астрономическая обсерватория НАНУ.</p> <p>Отличие предлагаемого проекта состоит в проведении спектральных наблюдений как в видимом, так и в ультрафиолетовом диапазонах. В ультрафиолетовом диапазоне расположено большое количество молекулярных линий, что позволит более полно определить химический состав объектов и получить превосходящий результат. В проекте-конкуренте наблюдения выполняются на телескопах БТА САО РАН и на Nordic Optical Telescope обсерватории Роке де лос Мучачос (Канарские острова) время наблюдений, на которых распределяется на конкурсной основе. Планируется проводить наблюдения на инструментах Коуровской астрономической обсерватории УрФУ и Терскольского филиала ИНАСАН, принадлежащих участникам проекта, что обеспечит необходимый для успешного выполнения проекта объем наблюдательного времени и позволит получить опережающие результаты. Дополнительными источниками опережающих результатов станут исследования, не запланированные в проекте-конкуренте: наблюдения неактивных кентавров и изучение орбитальной эволюции кентавров, что позволит оценить время, необходимое для перехода наблюдаемых кентавров в активное состояние, а также длительность активного состояния у наблюдаемых кентавров.</p>
---	--

09.1.2 Список ведущих ученых аналогичного проекта (конкурента) № 1

Список ведущих ученых аналогичного проекта (конкурента) № 1	<p>Основные исполнители проекта: В.Л.Афанасьев (САО РАН, h=16), О.В.Иванова (h=4), П.П.Корсун (h=8), И.В.Кулик (ГАО НАНУ, h=4). Команду проекта возглавляет И.В.Кулик. Преимущество команды в том, что она объединяет астрономов-наблюдателей, имеющих большой опыт обработки спектральных, фотометрических и позиционных наблюдений, а также интерпретации этих наблюдений. Недостаток команды - отсутствие в ее составе теоретиков, способных выполнять исследования в областях астрохимии и небесной механики.</p> <p>Финансовая поддержка: проект поддержки уникальных научных установок (соглашение 14.619.21.0004 с Минобрнауки РФ), грант 312430 (OPTICON) в рамках FP7 (2007-2013).</p>
---	---

09.2 Ближайший аналогичный проект (конкурент) №2

09.2.1 Название, описание, ведущая организация аналогичного проекта (конкурента) № 2

Название, описание, ведущая организация аналогичного проекта (конкурента) № 2	
---	--

09.2.2 Список ведущих ученых аналогичного проекта (конкурента) № 2

Список ведущих ученых аналогичного проекта (конкурента) № 2	
---	--

10 Связь проекта с САЕ

10.1 Связь проекта с научной деятельностью САЕ

№	САЕ	Комментарий
1	Школа естественных наук и математики	Тематика проекта соответствует направлению исследований, выполняемых в КЦП «Астрономия и исследование космического пространства», действующего в рамках стратегической академической единицы «Школа естественных наук и математики» (САЕ ШЕНиМ). Коуровская астрономическая обсерватория (КАО), входящая в САЕ ШЕНиМ, является в стране одним из лидеров по исследованиям в области астрономии, имеет серьезную международную репутацию и является базой для подготовки в УрФУ астрономов мирового уровня. МОН РФ утвердил УрФУ (в лице КАО) в качестве контактной точки от России по координации работы в области астрономии российских научных центров и центров стран БРИКС (ЮАР - головная страна по астрономии в союзе БРИКС).
2	Инженерная школа новой индустрии	

10.2 Связь проекта с образовательной деятельностью САЕ.

САЕ	Комментарий
Школа естественных наук и математики	Результаты исследований, выполняемых в рамках проекта, будут использоваться при подготовке специалистов по специальности 03.05.01 «Астрономия», магистров по магистерской программе «Астрофизика. Физика космических излучений и космоса» в рамках направления 03.04.02 «Физика». Студенты этих направлений и специальности будут проходить производственные и научно-исследовательские практики, выполнять курсовые и выпускные квалификационные работы по тематике проекта. Выполнение работ по проекту будет оказывать влияние и на подготовку студентов по смежным направлениям 21.03.03, 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» и 09.04.02 «Информационные системы и технологии» как при проведении занятий, так и в форме частичного привлечения студентов для выполнения задач проекта.
Инженерная школа новой индустрии	

11 Показатели результативности проекта. Связь задач, результатов и показателей

11.1 Показатели результативности проекта

11.1.1 Позиция в отраслевых (предметных) рейтингах (ARWU, THE, QS), достижению которых способствует проект.

№	Рейтинг	2017 план	2018 план	2019 план	2020 план	2021 план

11.1.2 Показатели результативности проекта (кроме рейтингов)

№	Показатель	2017 план	2018 план	2019 план	2020 план	2021 план	ИТОГО
1	Число публикаций в журналах 1-го квартиля (в предметной области(ях), по данным Journal Citation Reports), Web of Science Core Collection						0,000
2	Число публикаций в TOP-10 % журналов (по величине SNIP), индексируемых в базе данных Scopus, в соответствующей предметной области						0,000

3	Число патентов, зарегистрированных за рубежом						0,000
4	Число патентов, зарегистрированных в России						0,000

11.1.3 Показатели результативности проекта (финансовые)

№	Показатель	2017 план, (%)	2018 план, (%)	2019 план, (%)	2020 план, (%)	ИТОГО, (%)
1	Отношение объема софинансирования (университета и партнеров) к объему средств субсидии, выделяемой на реализацию проекта					

11.2 Состав и определения ключевых показателей эффективности проекта (KPI) (справочная информация)

Код	Формулировка	Описание
-----	--------------	----------

11.3 Сводная таблица собственных задач, результатов и показателей реализации проекта

№	Задача	Ожидаемый результат	Показатель реализации (KPI)
---	--------	---------------------	-----------------------------

12 Партнеры проекта (информация по всем партнерам)

12.1 Общая информация по всем партнерам

№	Официальное наименование партнера	Официальный сайт Партнера	Профиль Партнера	Описание Партнера	Вклад Партнера в проект и значимость такого вклада для успешной реализации проекта
1	Институт астрономии РАН	www.inasan.ru	научное учреждение	владелец высокогорной обсерватории на пике Терскол, ведущая организация планируемого международного космического проекта «Спектр-УФ», один из лидеров РФ в по исследованиям астероидно-кометной опасности и в области теоретической астрохимии	
2	Астрокосмический центр Физического института им. П.Н. Лебедева РАН	http://sites.lebedev.ru/asc/	научное учреждение		

12.2 Ведущий представитель Партнера

№	Официальное наименование партнера	Фамилия	Имя	Отчество	ID Scopus	Ученая степень	Ученое звание	Индекс Хирша	E-mail	Телефон
1	Институт астрономии РАН	Сачков	Михаил	Евгеньевич					msachkov@inasan.ru	(495) 951-12-79

13 Коллектив проекта

13.1 Общее количество сотрудников проекта

№	Сотрудники проекта	Кол-во (чел)
1	Аспиранты	
2	АУП	
3	НПР	
4	Ординаторы	
5	Прочие	
6	Студенты	
Итого:		0

13.2 Общее описание состава участников проекта и их ролей при его реализации

Общее описание состава участников проекта и их ролей при его реализации

13.3 Научный коллектив проекта - ключевые сотрудники (3-5 ключевых сотрудников)

№	Фамилия	Имя	Отчество	Год рождения	ID Scopus	Роль сотрудника в проекте	Ученая степень	Ученое звание	Индекс Хирша

1	Соболев	Андрей	Михайлович	1956	7101981405	Научный руководитель	Кандидат наук	Доцент	17	1. D A S. A Bi St th M of A Sc 4 p. (2 2. S. V. Y. Sc Sc V. M th in of sc in as ot ur ul ar re Sy R V Is 57 3. K H L P E. D. D. A И П B. T. L. C. И B. M П A A A Ч Ю O за of M У Ф H 13 (2

2	Кузнецов	Эдуард	Дмитриевич	1964	7103162529, 36805294900	Директор	Доктор наук	Доцент	4
3	Гроховский	Виктор	Иосифович	1947	1244653800	Ведущий исследователь	Кандидат наук	Доцент	10

										1. V. M. E. M. K. V. S. w. V. R. St. B. M. J. J. 21 (I 2. Je G. et C. A. C. C. A. D. A. M. R. C. S. v. 10 31 3. G. K. G. K. P. Pr. St. Fr. C. L. B. M. Pl. Sc. 49 2,
4	Васюнин	Антон	Иванович	1983	6507224852	Ведущий исследователь	Doctor of Philosophy	Без звания	12	

										1. F B V C M J. T D K M S R A J 8 a P 2. I. R D R A P o M F C M A J 7 a P 3. I. B Z H D I E C S P D A J 7 a P
5	Бисикало	Дмитрий	Валерьевич	1961	35458618800	Представитель партнера	Доктор наук	Профессор	20	

1	Кузнецов	Эдуард	Дмитриевич	1964	Директор	Доктор наук	Доцент	4	1. Kholoshevni K.V., Kuznetsov E.D. Stability of planetary systems with respect to masses // Celestial Mechanics Dynamical Astronomy. 2011. V. 10 P. 201–210. 2. Kuznetsov E.D., Zakharova P.E., Glamoz D.V., Shagabutdi A.I., Kudryavtse S.O. Light Pressure Effect on the Orbital Evolution of Objects Moving in the Neighborhood of Low-Order Resonances in the Solar System. Research. 2012. V. 46 P. 442–446. 3. Kuznetsov E.D., Zakharova P.E. Dynamical evolution of space debris on high-elliptical or near high-order resonance zones // Advances in Space Research. 2015. V. 56 P. 406–413.
2	Крушинский	Вадим	Владимирович	1976	Администратор			5	

Общее описание основных привлекаемых ресурсов и их использование, в т.ч. условий их использования.	<p>1.2-м телескоп, изготовленный APM Telescopes, был установлен в Коуровской астрономической обсерватории в 2009. Он представляет собой систему Кассегрена на альт-азимутальной монтировке. Телескоп оборудован двумя спектрографами, UFES и ANNA, установленными в фокусах Нэсмита, в ближайшем будущем планируется установить в главном фокусе фотометр-поляриметр.</p> <p>Астро-геодезическая камера SBG (Satelliten Beobachtung Gerat) была изготовлена в конце 60-х – начале 70-х годов 20-го века на предприятии Carl Zeiss в ГДР. Наблюдения на камере SBG ведутся с 1974 г. До модернизации в 2005 - 2006 годах на камере выполнялась фотографическая съемка на стеклянные пластинки. В настоящее время камера SBG является частью комплекса, обеспечивающего автоматизированные ПЗС-наблюдения ИСЗ и других объектов на небе. Главная задача — высокоточное определение координат объектов для вычисления и уточнения их орбит.</p> <p>Робот-телескоп МАСТЕР-II-Урал, изготовленный ОАО "Московское объединение "Оптика", был установлен в Коуровской астрономической обсерватории в ноябре 2008 года. Этот инструмент входит в сеть роботизированных телескопов МАСТЕР, позволяющую организовать почти непрерывный мониторинг астрономических объектов. Телескоп имеет две катадиоптрические трубы системы Гамильтона с диаметром 400 мм и фокусным расстоянием 1000 мм, установленных на одной экваториальной монтировке. Каждая труба оснащена ПЗС-камерой Arogee ALTA U16M форматом 4К ? 4К (масштаб 1.85"/пикс.), дающей поле зрения 2°x2°. На каждой из труб телескопа установлено по 4 фильтра: В, R, Р, Н-? – на западной, и V, I, Р, С – на восточной. Фильтры BVRI реализуют систему Джонсона–Козинса, фильтры Р являются поляроидами с перпендикулярной ориентацией. Фильтр С (красный континуум) представляет собой узкополосный фильтр шириной 5 нм, пропускающий излучение в области длины волны 645 нм. Фильтр Нальфа также имеет ширину 5 нм и пропускает излучение в области длины волны 656 нм.</p>
--	--

14.2 Основные задействованные помещения (здания, сооружения, лаборатории и т.п.)

№	Помещения	Адрес	Владелец	Форма использования (договор)	Площадь (кв.м.)	Затраты на использование всего по проекту (млн руб.)
1	Офисные помещения, аудитории и мастерские Коуровской астрономической обсерватории	Коуровская астрономическая обсерватория УрФУ, село Слобода, Первоуральский район, Свердловская область, РФ	УрФУ	Принадлежит УрФУ	750,	
2	Офисные помещения УрФУ, ком.219, 225, 227	Куйбышева 48, Екатеринбург, РФ	УрФУ		35,	
Итого:					785,	,000

14.3 Основное задействованное оборудование (установки, комплексы, сети, суперкомпьютеры и т.п.)

№	Оборудование	Адрес установки	Владелец	Форма использования (договор)	Предназначение	Затраты на использование всего по проекту (млн руб.)
1	Комплекс 1.2-м телескопа с павильоном и оборудованием	Коуровская астрономическая обсерватория УрФУ, село Слобода, Первоуральский район, Свердловская область, РФ	УрФУ	Принадлежит УрФУ	Проведение астрономических наблюдений	
2	Астрогеодезическая камера SBG	Коуровская астрономическая обсерватория УрФУ, село Слобода, Первоуральский район, Свердловская область, РФ	УрФУ	Принадлежит УрФУ	Проведение астрономических наблюдений	
3	Робот-телескоп МАСТЕР-II-Урал	Коуровская астрономическая обсерватория УрФУ, село Слобода, Первоуральский район, Свердловская область, РФ	УрФУ	Принадлежит УрФУ	Проведение астрономических наблюдений	
Итого:						,000

14.4 Основные задействованные информационные ресурсы (ПО, базы данных, библиотеки и т.п.)

№	Информационные ресурсы	Владелец	Форма использования (договор)	Предназначение	Затраты на использование всего по проекту (млн руб.)
1	База данных по кинетике химических реакций KIDA	University of Bordeaux, France	Свободный доступ	База содержит информацию о кинетике более чем 7000 химических реакций, протекающих в космических условиях. Содержащаяся в базе информация необходима для выполнения численного моделирования эволюции протозвездного и протопланетного вещества.	,000
2	База данных по кинетике химических реакций NIST	National Institute of Science and Technology, USA	Свободный доступ	База является не критической компиляцией кинетической информации о нескольких десятках тысяч химических реакций. Использование данных базы необходимо при уточнении и расширении моделей химической эволюции протозвездного и протопланетного вещества.	,000
Итого:					,000

14.5 Прочие ресурсы

№	Прочие ресурсы	Владелец	Форма использования (договор)	Предназначение	Затраты на использование всего по проекту (млн.руб.)

15 Финансовая модель проекта

15.1 Доходы проекта

№	Доходы проекта	2017	2018	2019	2020	2021	ИТОГО

1	Софинансирование партнеров (млн. руб)						0,000
2	Софинансирование университета (млн. руб)						0,000
3	Средства субсидии (млн. руб)						0,000
Итого:		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

15.2 Расходы проекта

№	Расходы проекта	2017	2018	2019	2020	2021	ИТОГО
1	Оборудование (млн. руб)						0,000
2	Текущие затраты (млн. руб)						0,000
Итого:		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

16 Календарный план реализации проекта

16.1 Календарный план реализации проекта - результаты

№	Задача	Ожидаемый результат	Комментарий	2017 1-е полугодие	2017 2-е полугодие	2018	2019	2020	2021

16.2 Календарный план реализации проекта - KPI

№	Задача	KPI	Комментарий	2017 1-ое полугодие	2017 2-е полугодие	2018	2019	2020	2021