

ФОРМА "5Т". ТИТУЛЬНАЯ СТРАНИЦА ОТЧЕТА В РФФИ

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА Научные основы проектирования синхронных усилителей с дифференциальным входом для измерений малых отклонений физических величин на фоне большой синфазной помехи	НОМЕР ПРОЕКТА 15-08-01007
ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ (цифровой код) 08	КОД КЛАССИФИКАТОРА 08-605, 08-601, 08-404, 07-105, 07-306, 07-396
КОД И НАЗВАНИЕ КОНКУРСА А- Конкурс инициативных научно-исследовательских проектов 2015 года	
ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА Баранов Павел Федорович	ТЕЛЕФОН РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА +7(923)431-05-00
ПОЛНОЕ НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту физическим лицам: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»	
ПОДПИСЬ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА	ДАТА

Форма 501. КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ

- 1.1. Номер Проекта**
15-08-01007
- 1.2. Руководитель Проекта**
Баранов Павел Федорович
- 1.3. Название Проекта**
Научные основы проектирования синхронных усилителей с дифференциальным входом для измерений малых отклонений физических величин на фоне большой синфазной помехи
- 1.4. Код и название Конкурса**
А - Конкурс инициативных научно-исследовательских проектов 2015 года
- 1.5. Год представления Отчета**
2016
- 1.6. Вид Отчета (этап 2016 г.)**
2
- 1.7. Аннотация, публикуемая на сайте Фонда**
Цели второго этапа выполнены полностью в соответствии с поставленными задачами. На этапе 2 проекта получены следующие результаты:
1. Исследованы предложенные схмотехнические способы увеличения разрешающей способности измерения малых напряжений при большой синфазной помехе.
2. Исследованы алгоритмы цифровой обработки измерительной информации для выделения полезного сигнала из шума на основе цифровых синхронных детекторов и опорным сигналом сложной формы.
3. Исследован комбинированный алгоритм для выделения полезного сигнала из шума на основе синхронного детектирования и дискретного преобразования Фурье.
4. Исследовано влияние цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсными характеристиками на точность измерений.

По итогам выполнения этапа представлены 2 доклада на 2 международных конференциях. Принята к печати статья в журнал IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement (ИФ>1). Защищена 1 диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.
- 1.8. Полное название организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту физическим лицам**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Подпись Руководителя проекта _____

Форма 503.РАЗВЕРНУТЫЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ

3.1. Номер Проекта
15-08-01007

3.2. Название Проекта

Научные основы проектирования синхронных усилителей с дифференциальным входом для измерений малых отклонений физических величин на фоне большой синфазной помехи

3.3. Коды классификатора, соответствующие содержанию фактически проделанной работы

08-605, 08-601, 08-404, 07-105, 07-306, 07-396

3.4. Объявленные ранее цели Проекта

1. Исследование предложенных схемотехнических способов увеличения разрешающей способности измерения малых напряжений при большой синфазной помехе.
2. Исследование алгоритма цифровой обработки измерительной информации для выделения полезного сигнала из шума на основе цифровых синхронных детекторов и опорным сигналом сложной формы.
3. Исследование комбинированного алгоритма для выделения полезного сигнала из шума на основе синхронного детектирования и дискретного преобразования Фурье.
4. Исследование влияния цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсными характеристиками на точность измерений.

3.5. Полученные в 2016 году важнейшие результаты

Предложенная на этапе 1 техническая реализация выделения дифференциальной составляющей входных сравниваемых сигналов с помощью инструментального усилителя с программируемым коэффициентом усиления (без внешних резисторов, задающих коэффициент усиления) со следящим симметричным питанием на основе повторителя напряжения была промоделирована в среде схемотехнического моделирования Multisim 13 и экспериментально апробирована. Исследования проводили для инструментального усилителя PGA207 с номинальным коэффициентом ослабления синфазного сигнала 100 дБ, который начинает уменьшаться после частоты среза 3,5 кГц со скоростью 20 дБ/дек. Результаты моделирования и экспериментальной апробации показали практически идентичные результаты: предложенная техническая реализация позволяет увеличить коэффициент ослабления синфазного сигнала до (140-180) дБ в частотном диапазоне от постоянного тока до 100 кГц. Такая реализация позволяет сравнивать два сигнала амплитудой 10 В с разрешающей способностью 10 нВ на частотах до 1 кГц, 100 нВ на частотах до 30 кГц и 1000 нВ на частотах до 100 кГц. Для оценки возможности дальнейшего повышения коэффициента ослабления синфазного сигнала была промоделирована и апробирована схема организации следящего питания с автоматической коррекцией погрешности коэффициента передачи повторителя за счет каскадного включения двух повторителей. Результаты моделирования и апробации показали, что при использовании автоматической коррекцией погрешности коэффициента передачи повторителя возможно увеличить

коэффициент ослабления синфазного сигнала до 220 дБ на частоте 1 кГц, однако на частоте 100 кГц выигрыша по сравнению со схемой с одним повторителем практически не удается достичь из-за инерционности повторителя, так как появляется фазовый сдвиг между следящим питанием и сравниваемыми сигналами.

Исследования алгоритма цифровой обработки измерительной информации для выделения полезного сигнала из шума на основе цифровых синхронных детекторов и опорным сигналом сложной формы проводили на основе анализа работы микромеханического гироскопа LL-типа [1]. Известно, что в таких гироскопах в качестве первичных измерительных преобразователей используются электрические конденсаторы с переменной емкостью, которая зависит от величины угловой скорости. Для измерения угловой скорости в таких средствах измерений используются последовательно включенных два синхронных детектора. Первый для выделения сигнала на частоте f_h высокочастотного сигнала, а второй для выделения сигнала на частоте f_y возбуждения первичных колебаний гироскопа. Схему выделения сигналов пропорциональных угловым скоростям можно оптимизировать за счет использования только одного синхронного детектора с опорным сигналом сложной формы. Действительно если напряжение пропорциональное угловой скорости на входе синхронного детектора умножить на сигнал, содержащий в своём спектре две косинусоидальные гармонические составляющие на частотах $(f_h - f_y)$ и $(f_h + f_y)$, то результат перемножения будет идентичен результату, получаемому с двух последовательно включенных синхронных детекторов. Такой же подход возможно применить для повышения чувствительности феррозондовых преобразователей, для этого напряжение с феррозонда в синхронном усилителе умножается на опорный сигнал, содержащий в своем спектре сумму четных гармоник $2f$, $4f$ и $6f$ равной амплитуды, где f частота возбуждения феррозонда [2].

Исследования комбинированного алгоритма для выделения полезного сигнала из шума на основе синхронного детектирования и дискретного преобразования Фурье показали свою пригодность для выделения ультранизкочастотных сигналов (до 100 мкГц). Использование комбинированного алгоритма позволяет отказаться от применения в аналоговом тракте синхронного усилителя фильтров верхних частот для устранения постоянной составляющей в детектируемом сигнале, увеличить нижний частотный предел измерения сигналов и уменьшить неопределённость измерения, которую вносили фильтры верхних частот. По результатам анализа влияния цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсными характеристиками на точность измерений установлено что не БИХ, не КИХ фильтры по отдельности не обеспечивают оптимальную точность выделения постоянной составляющей после синхронного детектирования за минимальное время. Нами предлагается в синхронных усилителях применять каскадные интегрально-гребенчатые фильтры Хогенауэра. Данный тип фильтров является комбинированным БИХ и КИХ фильтром и обеспечивает выделения постоянной составляющей за меньше по сравнению с традиционно используемым в синхронных усилителях БИХ фильтром Бесселя и при этом не использует операции умножения, что делает их легко реализуемыми средствами программируемых логических интегральных схем.

1. Nesterenko T. G., Koleda A. N., Barbin E. S., Uchaykin S. V. Temperature error compensation in two-component Micromechanical Gyroscope // IEEE Transactions on Components, Packaging, and Manufacturing Technology. - 2014 - Vol. 4. - Issue 10. - p. 1598-1605

2. Баранова В.Е., Баранов П.Ф. Пути повышения чувствительности феррозондовых преобразователей // Измерение, контроль, информатизация материалы XVI международной научно-технической конференции. - 2016. С. 57-60.

3.6. Сопоставление полученных результатов с мировым уровнем

В отличие от известных решений, описанных в работах [1-3] и аналогичных, для увеличения коэффициента подавления синфазного сигнала предложено использовать каскадное включение повторителей для организации следящего питания. Такой комплексный подход позволяет добиться подавления синфазного сигнала на уровне 220 дБ, что значительно превосходит известные мировые аналоги. Использование алгоритма цифровой обработки измерительной информации для выделения полезного сигнала из шума на основе синхронного детектирования и дискретного преобразования Фурье позволяет сравнивать ультранизкочастотные сигналы (до мГц), что превосходит мировые аналоги, например, фирмы Stanford Research. Применение в качестве опорного сигнала – сигнала сложной формы позволяет сравнивать сигналы сложной формы и выделить из шума не только первую гармонику, а одновременно и другие гармоники измеряемого сигнала (в зависимости от спектрального состава опорного сигнала) и интегрально оценить их сумму. Данное решение в известных синхронных усилителях не применяется.

1. Ким В.Л. Индуктивные делители напряжения. Основы, концепции, методы, применение. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012 – 258 с

2. Callegaro L., D'Elia V. Guarded Vector Voltmeter for AC Ratio Standard Calibration // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. – 2002. – V. 51. – № 4. – P. 632–635.

3. Model SR865A DSP Lock-In Amplifier. User's Manual. – Stanford Research Systems, 2016. – 222 p.

3.7.1. Методы и подходы, использованные в ходе выполнения Проекта

Проект направлен на разработку теории и выявления потенциальных возможностей значительного расширения диапазонов измерения разности двух напряжений в присутствии синфазных помех. При проведении теоретических исследований применены методы теории электрических цепей, теории погрешностей, теории фильтрации, методы системного анализа, методы математического и численного моделирования, методы быстрого и дискретного преобразования Фурье, в том числе на основе опубликованных работ коллектива-исполнителя проекта. Математическое моделирование проведено с помощью специализированных программных пакетов MatchCAD и Multisim, среды графического программирования LabVIEW. Синтез новых схмотехнических решений для подавления синфазной помехи в широком диапазоне частот осуществлен с использованием многокаскадных повторителей напряжения с автоматической коррекцией погрешности коэффициента передачи. Для выделения полезного сигнала из шума применена комбинация методов

гармонического синхронного детектирования, дискретного преобразования Фурье. Алгоритм использование опорного сигнала сложной формы является новым решением, в течение выполнения проекта в 2017 г. будет подана заявка на изобретение.

3.7.2. Вклад каждого члена коллектива в выполнение Проекта в 2016 году

1. Баранов П.Ф., Цимбалист Э.И.: Исследование предложенных схмотехнических способов увеличения разрешающей способности измерения малых напряжений при большой синфазной помехе.
2. Баранова В.Е., Бориков В.Н.: Исследование алгоритма цифровой обработки измерительной информации для выделения полезного сигнала из шума на основе цифровых синхронных детекторов и опорным сигналом сложной формы
3. Баранов П.Ф., Бориков В.Н.: Исследование комбинированного алгоритма для выделения полезного сигнала из шума на основе синхронного детектирования и дискретного преобразования Фурье.
4. Баранов П.Ф., Рязанова В.Н.: Исследование влияния цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсными характеристиками на точность измерений.

3.8.1. Количество научных работ по Проекту, опубликованных в 2016 году
3

3.8.1.1. Из них в изданиях, включенных в перечень ВАК
1

3.8.1.2. Из них в изданиях, включенных в библиографическую базу данных РИНЦ
2

3.8.1.3. Из них в изданиях, включенных в международные системы цитирования (библиографические и реферативные базы научных публикаций)
1

3.8.2. Количество научных работ, подготовленных в ходе выполнения Проекта и принятых к печати в 2016 году
1

3.9. Участие в 2016 году в научных мероприятиях по тематике Проекта
1. Очное участие с устным докладом на XII Международной IEEE Сибирской конференции по управлению и связи SIBCON-2016, г. Москва, Россия с 12.05.2016 по 14.05.2016.
2. Очное участие с стендовым докладом в симпозиуме 10-ого комитета ИМЕКО, г. Милан, Италия с 28.06.2016 по 29.06.2016.
3. Очное участие с пленарным докладом в IV Международном Форуме «ИНЖЕНЕРИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА, г. Томск, Россия с 12.04.2016 по 14.04.2016.

3.10. Участие в 2016 году в экспедициях по тематике Проекта, которые проводились при финансовой поддержке Фонда
Не предусмотрено

3.11. Финансовые средства, полученные в 2016 году от Фонда (в руб.)
350000,00

- 3.12. Адреса (полностью) ресурсов в Интернете, подготовленных авторами по данному проекту**
Не предусмотрено
- 3.13. Библиографический список всех публикаций по Проекту, опубликованных в 2016 году, в порядке значимости: монографии, статьи в научных изданиях, тезисы докладов и материалы съездов, конференций и т.д.**
1. Баранова В.Е. Измерение слабого магнитного поля на основе феррозондового датчика: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: спец. 05.11.01 Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: 2016. – 20 с.: ил.
 2. Baranov P.F., Tsimbalist E.I., Borikov V.N., Pisarenko Y.O. Increasing common-mode rejection ratio based on the voltage follower // 2016 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON): proceedings, Moscow, May 12-14, 2016. - Москва: ВШЭ, 2016 - p. 1-3
 3. Баранова В.Е., Баранов П.Ф. Пути повышения чувствительности феррозондовых преобразователей // Измерение, контроль, информатизация материалы XVI международной научно-технической конференции. - 2016. С. 57-60.
- 3.14. Приоритетное направление развития науки, технологий и техники РФ, которому, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного проекта**
Информационно-телекоммуникационные системы
- 3.15. Критическая технология РФ, которой, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного проекта** Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств
- 3.16. Основное направление технологической модернизации экономики России, которому, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного проекта**
Стратегические информационные технологии, включая вопросы создания суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения.

Подпись руководителя проекта

Форма 506. ФИНАНСОВЫЙ ОТЧЕТ ПО ПРОЕКТУ № 15-08-01007

***Внимание.** Подписи руководителя и главного бухгалтера Организации подтверждают достоверность сведений, указанных в п.п. 6.1а, 6.1б, 6.2а, 6.9, 6.10, и сведений, в отношении которых в Финансовом отчете, указано, что «Расходы произведены Организацией»*

Отметка «Расходы произведены Организацией» должна быть сделана при заполнении Отчета в расшифровке расходов (В графе «Расходы на выполнение Проекта», после последней из обязательных записей).

№ пункта	Расходы на выполнение Проекта	Расходы, произведенные получателем гранта (в целых руб.)
6.1.	Расходы на личное потребление получателя (получателей) гранта (в том числе расходы на питание в экспедициях и при проведении полевых исследований, на питание и местные перемещения в поездках).	297500
	Баранов Павел Федорович, сумма выплат – 107500,00 руб. Бориков Валерий Николаевич, сумма выплат – 80000,00 руб. Баранова Виталия Евгеньевна, сумма выплат – 60000,00 руб. Цимбалист Эдвард Ильич, сумма выплат – 40000,00 руб. Рязанова Виолетта Николаевна, сумма выплат – 10000,00 руб.	
6.1а	Денежные средства, переданные Руководителем проекта Организации по договору (договорам) на выполнение работ (оказание услуг) по Проекту и израсходованные Организацией на выплату вознаграждения получателям гранта, выполнявшим заказанные Организации работы (услуги) в рамках трудовых отношений с Организацией (с учетом НДФЛ и страховых взносов)	0
	-	
6.1б	Денежные средства, переданные Руководителем проекта Организации по договору (договорам) на выполнение работ (оказание услуг) по Проекту и израсходованные Организацией на выплату вознаграждения получателям гранта, выполнявшим заказанные Организации работы (услуги) на основании гражданско-правовых договоров с Организацией (с учетом НДФЛ и страховых взносов)	0
	-	

№ пункта	Расходы на выполнение Проекта	Расходы, произведенные получателем гранта (в целых руб.)
6.2.	Расходы на поездки за пределы населенного пункта, в котором проживает физическое лицо, получившее грант, в том числе в связи с выполнением работ по проекту, подготовкой и/или участием в мероприятии или экспедиции (полевом исследовании).	0
6.2.1.	Расходы на проезд получателей грантов к месту за пределами населенного пункта постоянного проживания и обратно транспортом общего пользования для подготовки мероприятия, участия в мероприятии или экспедиции (полевом исследовании), выполнению работ по Проекту, если работы выполняются в организации, не являющейся постоянным местом работы участника Проекта.	0
6.2.2.	Расходы получателей гранта на оплату пользования на транспорте постельными принадлежностями, на разного рода сборы при оформлении проездных документов (комиссионные сборы, в том числе сборы, взимаемые при возврате неиспользованных проездных документов), на оплату страховых премий по обязательному страхованию пассажиров на транспорте и т.д.	0
6.2.3.	Расходы получателей грантов на проживание за пределами населенного пункта постоянного проживания в связи с подготовкой мероприятия, участием в научном мероприятии или экспедиции (полевом исследовании), выполнению работ по Проекту, если работы выполняются в организации, не являющейся постоянным местом работы участника Проекта (в том числе в случаях, если работы выполняются за рубежом).	0
6.2.4.	Расходы на оформление виз, медицинских страховок при поездке за рубеж.	0
6.2.5.	Расходы на организационные и регистрационные взносы за участие в мероприятиях.	0

№ пункта	Расходы на выполнение Проекта	Расходы, произведенные получателем гранта (в целых руб.)
	-	
6.2а	Расходы получателя гранта на компенсацию затрат Организации на командировку работника Организации, который дополнительно выполнял работы по Проекту или готовил мероприятие и экспедицию(полевом исследовании) или участвовал в мероприятии и экспедиции(полевом исследовании) по проекту (включая суточные и полевое довольствие)	0
	-	
6.3.	Расходы на пересылку почтовых отправлений (включая расходы на упаковку почтового отправления, на приобретение почтовых марок и маркированных конвертов), на оплату пользования телефонной, факсимильной связью и услугами интернет - провайдеров, включая плату за предоставление доступа и использование линий связи, передачу данных по каналам связи, информационной сетью «Интернет»	0
	-	
6.4.	Расходы на оплату договоров аренды помещений и другого имущества.	0
	-	
6.5.	Расходы на оплату услуг (работ), оказанных (выполненных) физическими лицами и организациями	0
6.5.1.	Расходы по договорам на предоставление редакционно-издательских услуг (выполнении работ).	0
	-	
6.5.2.	Расходы по договорам на предоставление транспортных услуг	0
	-	

№ пункта	Расходы на выполнение Проекта	Расходы, произведенные получателем гранта (в целых руб.)
6.5.3.	Расходы по договорам на предоставление услуг переводчика	0
6.5.4.	Расходы по договорам на оказание услуг по организации питания животных и на ветеринарное обслуживание животных.	0
	-	
6.5.5.	Расходы по договорам на выполнение, научно-исследовательских, опытно-технологических, геолого-разведочных работ, работ по программному обеспечению.	0
	-	
6.5.6.	Расходы по договорам на изготовление экспериментального оборудования, карт, схем, диаграмм, эскизов, макетов и др. предметов.	0
	-	
6.5.7.	Расходы по договорам на выполнение пуско-наладочных работ, технического обслуживания и текущий ремонт научного оборудования, приборов, вычислительной техники.	0
	-	
6.5.8.	Расходы по договорам с организациями на оказание услуг по подготовке и проведению мероприятий	0
	-	
6.5.9.	Расходы по договорам на предоставление иных услуг и выполнение иных работ	0
	-	
6.6.	Расходы по договорам купли – продажи (поставки)	0
6.6.1.	Расходы на приобретение научных приборов, оборудования, в т.ч. флеш-карт.	0
	-	
6.6.2.	Расходы на приобретение запасных частей к научному оборудованию, приборам, вычислительной и оргтехнике, используемым при выполнении Проекта.	0

№ пункта	Расходы на выполнение Проекта	Расходы, произведенные получателем гранта (в целых руб.)
	-	
6.6.3.	Расходы на приобретение (для Проектов, в которых предусмотрены экспедиции): медикаментов, перевязочных средств и прочих лечебных препаратов; мягкого инвентаря и обмундирования; спальных мешков; специальной одежды и специальной обуви; средств космической связи; горюче-смазочных материалов; прочих необходимых материалов (указать материалы).	0
	-	
6.6.4.	Расходы на приобретение подопытных животных и продуктов питания для этих животных, биологических объектов для экспериментов и т.д.	0
	-	
6.6.5.	6.6.5. Расходы на приобретение расходных материалов: канцелярских, чертежных и письменных принадлежностей; бумаги для факсов, ксероксов и принтеров; бумаги на печатные работы; дискет, оптических дисков и т.п., картриджей, тонеров; киноплёнки, аудио- и видеокассет; химических реактивов; прочие расходные материалы (указать материалы)	0
	-	
6.6.6.	Расходы на приобретение средств, обеспечивающих безопасность при проведении работ по Проекту.	0
	-	
6.6.7.	Расходы на приобретение научно-технической литературы по проблематике Проекта (кроме библиотечных фондов).	0
	-	
6.6.8.	Расходы на оплату иных договоров купли-продажи	0
	-	
6.7.	Расходы на:	
	подписку научной литературы по тематике проекта	0
	-	
	на получение доступа к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств	0
	-	

№ пункта	Расходы на выполнение Проекта	Расходы, произведенные получателем гранта (в целых руб.)
6.8.	Расходы на:	
	приобретение неисключительных (пользовательских), лицензионных прав на программное обеспечение	0
	-	
	приобретение и обновление справочно-информационных баз данных	0
	-	
6.9.	Расходы, связанные с оформлением прав на результаты интеллектуальной деятельности.	0
	-	
6.10.	Расходы, связанные с опубликованием результатов, полученных в ходе выполнения Проекта, в рецензируемых научных изданиях.	0
	-	
6.11.	Расходы, связанные с использованием ресурсов центров коллективного пользования (ЦКП) при выполнении Проекта.	0
	-	
6.12.	Компенсация расходов Организации, предоставляющей условия для выполнения Проекта (не более 20 % от суммы гранта)	52500
	<p>Денежные средства, переданные Организации, израсходованы на: Накладные расходы в ТПУ утверждаются ежегодно на Ученом Совете университета (Решение от 31.01.2014 №1). Объем накладных расходов для научно-технических программ и грантов ученых вуза составляет 15 %.</p> <p>Накладные от научно-технических программ и грантов расходуются на реализацию общеуниверситетских мероприятий: содержание служб научного управления (ФЗП); командировки сотрудников управления, молодых ученых и студентов; выплата пошлин за патентование; вознаграждение ученых за эффективное руководство аспирантами, написание статей с высоким ИФ, патенты на изобретения, проведение внутриуниверситетских конкурсов (Ученый года, Лучшая НИР (монография, сборник статей и др.), проведение конференций и выставок различного уровня; приобретение канцтоваров и расходных материалов и др.</p> <p>Одним из важнейших направлений «Программы повышения</p>	

№ пункта	Расходы на выполнение Проекта	Расходы, произведенные получателем гранта (в целых руб.)
	<p>конкурентоспособности Национального исследовательского Томского политехнического университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров» и использования накладных средств ТПУ является привлечение талантливой молодежи в университет, развитие академической мобильности студентов, аспирантов и молодых ученых, в т.ч. из ведущих иностранных университетов.</p> <p>Кроме того, необходимо учесть, что удаленность г. Томска от Европейской части России ведет к увеличению командировочных расходов, повышенному районному коэффициенту (30%) и т.д.</p>	
6.13.	Возвращено в Фонд	0
	ИТОГО:	350000
	Размер гранта, предоставленного на выполнение Проекта в 2016 году:	350000,00

<i>Подпись Руководителя проекта</i>	<i>Подпись руководителя организации</i>	<i>Подпись главного бухгалтера организации</i>
	МП	

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. Номер Проекта**
15-08-01007
- 9.2. Первый автор**
Баранова Виталия Евгеньевна
- 9.3. Другие авторы**
- 9.4. Название публикации**
Измерение слабого магнитного поля на основе феррозондового датчика
- 9.5. Язык публикации**
RU
- 9.6.1. Полное название издания на языке оригинала. Автореферат диссертации**
«Измерение слабого магнитного поля на основе феррозондового датчика» по специальности 05.11.01: Приборы и методы измерения (по видам измерений)
- 9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению)**
Автореферат диссертации
- 9.8. Завершенность публикации**
Опубликовано
- 9.9. Год публикации**
2016
- 9.10.1. Том издания**
- 9.10.2. Номер издания/Выпуск**
- 9.11. Страницы**
1-18
- 9.12. Полное название издательства**
ООО «КОПИ-М»
- 9.13. Краткий реферат публикации**
Получены универсальные выражения для расчета ЭДС, наводимой в измерительной обмотке феррозонда, и его чувствительности для любой из гармонических составляющих выходного сигнала при сигнале возбуждения произвольной формы.
Предложен и экспериментально проверен метод обработки выходного сигнала феррозондового датчика при возбуждении прямоугольным сигналом с синхронным детектированием выходной ЭДС на второй, четвертой и шестой гармониках и последующим суммированием результатов детектирования, обеспечивающий повышение чувствительности измерения магнитного поля на 40 %.
- 9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы**

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. Номер Проекта**
15-08-01007
- 9.2. Первый автор**
Baranov P
- 9.3. Другие авторы**
Tsimbalist, E., Borikov, V., Pisarenko, J.
- 9.4. Название публикации**
Increasing common-mode rejection ratio based on the voltage follower
- 9.5. Язык публикации**
EN
- 9.6.1. Полное название издания на языке оригинала.** 2016 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2016
- 9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению)**
Статья в сборнике
- 9.8. Завершенность публикации**
Опубликовано
- 9.9. Год публикации**
2016
- 9.10.1. Том издания**
- 9.10.2. Номер издания/Выпуск**
- 9.11. Страницы**
1-3
- 9.12. Полное название издательства**
Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc
- 9.13. Краткий реферат публикации**
В статье представлены процедуры, ориентированные на уменьшения неопределенности измерения малого дифференциального сигнала на уровне большого синфазного сигнала. Техническая реализация следящего питания предлагается для инструментального усилителя на основе повторителя напряжения, что позволяет увеличить коэффициент подавления синфазного сигнала, увеличить входной импеданс, и уменьшая емкость кабеля.
- 9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы**

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. Номер Проекта**
15-08-01007
- 9.2. Первый автор**
Baranov P.
- 9.3. Другие авторы**
Borikov V., Tsimbalist E., Uchaikin S.
- 9.4. Название публикации**
Lock-in Amplifier with a Differential Input and High Common-Mode Rejection Ratio in the Range of 20 Hz to 100 kHz
- 9.5. Язык публикации**
EN
- 9.6.1. Полное название издания на языке оригинала. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement**
- 9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению)**
Статья в журнале
- 9.8. Завершенность публикации**
Принято в печать
- 9.9. Год публикации**
2016
- 9.10.1. Том издания**
- 9.10.2. Номер издания/Выпуск**
- 9.11. Страницы**
- 9.12. Полное название издательства**
IEEE Instrumentation and Measurement Society
- 9.13. Краткий реферат публикации**
Статья представляет результаты разработки синхронного усилителя с дифференциальным входом для калибровки индуктивных делителей напряжения в диапазоне от 20 Гц до 100 кГц. Приводится решение проблемы расширения динамического диапазона сравниваемых сигналов и результаты экспериментального определения метрологических характеристик разработанного синхронного усилителя.
- 9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы**

Подпись руководителя проекта

Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА

- 9.1. Номер Проекта**
15-08-01007
- 9.2. Первый автор**
Баранова В.Е
- 9.3. Другие авторы**
Баранов П.Ф
- 9.4. Название публикации**
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ФЕРРОЗОНДОВЫХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
- 9.5. Язык публикации**
RU
- 9.6.1. Полное название издания на языке оригинала.** Измерение, контроль, информатизация материалы XVI международной научно-технической конференции
- 9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению)**
Тезисы
- 9.8. Завершенность публикации**
Опубликовано
- 9.9. Год публикации**
2016
- 9.10.1. Том издания**
- 9.10.2. Номер издания/Выпуск**
- 9.11. Страницы**
57-60
- 9.12. Полное название издательства**
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (АлтГТУ)
- 9.13. Краткий реферат публикации**
Для решения задачи измерения слабых магнитных полей наиболее часто применяют феррозондовые преобразователи и магнитометры на их основе. Несмотря на высокий уровень достигнутых характеристик современных феррозондовых преобразователей, для повышения точности измерений необходимо дальнейшее совершенствование. В работе приводится математическое описание работы дифференциальных феррозондовых преобразователей с разомкнутым сердечником и предлагаются пути повышения чувствительности магнитометров на их основе.
- 9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы**
11

Подпись руководителя проекта

Форма 510. ЗАЯВКА НА 2017 год

- 10.1. Номер Проекта**
15-08-01007
- 10.2.1. Основной код классификатора**
08-605 Комплексирование и обработка информации в технических системах
- 10.2.2. Дополнительные коды классификатора**
08-601, 08-404, 07-105, 07-306, 07-396
- 10.3. Ключевые слова**
синхронный усилитель, сравнение малых напряжений, цифровая обработка сигналов, синфазная помеха, синхронное детектирование, дискретного преобразования Фурье
- 10.4. Задачи Проекта, которые должны быть решены в 2017 году, их связь с целью и задачами Проекта**
В течение 2017 года реализации проекта планируется провести следующие работы.
1. Создание научных основ проектирования синхронных усилителей с дифференциальным входом с использованием предложенных решений. Баранов П.Ф., Бориков В.Н., Цимбалист Э.И.
 2. Создание нового синхронного усилителя с дифференциальным входом с использованием предложенных решений. Баранов П.Ф., Бориков В.Н.
 3. Оценка метрологических характеристик созданного синхронного усилителя с дифференциальным входом. Баранова В.Е., Рязанова В.Н.
- По итогам выполнения этапа 3 будут опубликованы 2 статьи в изданиях, индексируемых в базе данных «Скопус» (Scopus); 2 статьи в русскоязычных изданиях, учитываемых РИНЦ. Представлены 2 доклада на международных конференциях.
- 10.5. Ожидаемые в конце 2017 г. научные результаты**
1. Созданы научные основы проектирования синхронных усилителей с дифференциальным входом с использованием предложенных решений.
 2. Создан новый синхронный усилитель с дифференциальным входом с использованием предложенных решений.
 3. Проведена оценка метрологических характеристик созданного синхронного усилителя с дифференциальным входом.
- Опубликованы 2 статьи в изданиях, индексируемых в базе данных «Скопус» (Scopus); 2 статьи в русскоязычных изданиях, учитываемых РИНЦ. Представлены 2 доклада на международных конференциях.
- 10.6. Объем финансирования на 2017 г. запрашиваемый в Фонде**
900000,00
- 10.6.1. Перечень оборудования и материалов, которые необходимо дополнительно приобрести, изготовить или отремонтировать для успешного выполнения Проекта; обосновать необходимость его приобретения и указать приблизительную стоимость**
Необходима закупка комплектующих (инструментальные и операционные усилители, резисторы, конденсаторы, микросхемы АЦП и ЦАП, оптопары, микроконтроллер, ПЛИС), изготовление печатных плат для изготовления нового синхронного усилителя с дифференциальным входом с

использованием предложенных решений. Приблизительная стоимость 150 000 рублей.

10.6.2 Перечень командировок (в том числе зарубежных), необходимых для выполнения проекта. Обосновать их необходимость и указать приблизительную стоимость.

1. Командировка в Хельсинки, Финляндия для участия с докладом по результатам проекта на 22 симпозиуме комитета TC22 ИМЕКО. Приблизительная стоимость 160 000 рублей.

2. Командировка в г. Астана, Казахстан для участия с докладом по промежуточным результатам проекта на XIII Международной IEEE конференции по управлению и связи SIBCON-2017. Приблизительная стоимость 80 000 рублей.

10.6.3. Планируемое количество участников Проекта в 2017 году

5

10.7. Полный список членов коллектива на 2017 год

Баранов Павел Федорович, доцент
Бориков Валерий Николаевич, директор института
Цимбалист Эдвард Ильич, доцент
Баранова Виталия Евгеньевна, инженер
Рязанова Виолетта Николаевна, студент

Подпись руководителя проекта

Форма 512-Р. Данные о физическом лице – Руководителе проекта

- 2.1.1.1. Фамилия**
Баранов
- 2.1.1.2. Имя**
Павел
- 2.1.1.3. Отчество**
Федорович
- 2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**
Baranov
- 2.1.2.2. Имя (на английском языке)**
Pavel
- 2.1.2.3. Отчество (на английском языке)**
- 2.2. Дата рождения**
24.09.1987
- 2.3.1. Ученая степень**
кандидат технических наук
- 2.3.2. Год присуждения ученой степени**
2013
- 2.4.1. Ученое звание**
без ученого звания
- 2.4.2. Год присвоения ученого звания**
- 2.5.1. Полное название организации – основного места работы**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
- 2.5.2. Сокращенное название организации – основного места работы**
ФГАОУ ВО НИ ТПУ
- 2.6. Должность по основному месту работы**
спец.
- 2.7.1. Область научных интересов (ключевые слова)**
теория измерений, компьютеризированное научное приборостроение, методы и средства измерений электрических и магнитных величин, метрология, графические программные технологии, программное обеспечение измерительных систем и его аттестация.
- 2.7.2. Область научных интересов (коды по классификатору РФФИ)**
08-605, 08-303, 08-404, 08-601, 08-608, 07-382
- 2.8. Общее число публикаций**
27
- 2.9. Участие в Проекте (Р – Руководитель проекта)**
Р

- 2.10. Образование**
высшее
- 2.11 Год участия в проекте**
2015, 2016

С условиями Конкурса и текущей редакцией «Правил организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», «Правил представления научных и финансовых отчетов по проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований» ознакомлен, согласен выполнять.

Согласен на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) содержательной научной части отчета (аннотации), перечня и аннотаций публикаций по Проекту.

«__» _____ 201_ г.

Подпись _____

Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, принимавшем участие в выполнении проекта в 2016 г., и который будет участвовать в работе по проекту в 2017 г.

- 2.1.1.1. Фамилия**
Бориков
- 2.1.1.2. Имя**
Валерий
- 2.1.1.3. Отчество**
Николаевич
- 2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**
Borikov
- 2.1.2.2. Имя (на английском языке)**
Valeriy
- 2.1.2.3. Отчество (на английском языке)**
Nikolaevich
- 2.2. Дата рождения**
08.09.1963
- 2.3.1. Ученая степень**
доктор технических наук
- 2.3.2. Год присуждения ученой степени**
2012
- 2.4.1. Ученое звание**
Доцент
- 2.4.2. Год присвоения ученого звания**
2002
- 2.5.1. Полное название организации – основного места работы**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
- 2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**
ФГАОУ ВО НИ ТПУ
- 2.6. Должность по основному месту работы**
дир.
- 2.7.1. Область научных интересов (ключевые слова)**
Электронное приборостроение, компьютерные измерительные системы, методы измерения и диагностики, микроплазменные процессы нанесения покрытий в растворах
- 2.7.2. Область научных интересов (коды по классификатору РФФИ)**
08-606, 08-307, 08-603, 07-331, 07-926
- 2.8. Общее число публикаций**
114

- 2.9. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)
И**
- 2.10. Образование
высшее**
- 2.11. Год участия в проекте
2015, 2016**

Согласен:

- с содержанием Отчета за 2016 год, Заявки на 2017 год, с условиями Конкурса и текущей редакцией «Правил организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», «Правил представления научных и финансовых отчетов по проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований»

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта _____ (ФИО Руководителя),

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю _____ (ФИО Руководителя) право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) содержательной научной части отчета (аннотации), перечня и аннотаций публикаций по Проекту.

«__» _____ 201_ г.

Подпись _____

Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, принимавшем участие в выполнении проекта в 2016 г., и который будет участвовать в работе по проекту в 2017 г.

- 2.1.1.1. Фамилия**
Баранова
- 2.1.1.2. Имя**
Виталия
- 2.1.1.3. Отчество**
Евгеньевна
- 2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**
Baranova
- 2.1.2.2. Имя (на английском языке)**
Vitaliya
- 2.1.2.3. Отчество (на английском языке)**
- 2.2. Дата рождения**
08.02.1986
- 2.3.1. Ученая степень**
кандидат технических наук
- 2.3.2. Год присуждения ученой степени**
2016
- 2.4.1. Ученое звание**
без ученого звания
- 2.4.2. Год присвоения ученого звания**
- 2.5.1. Полное название организации – основного места работы**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
- 2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**
ФГАОУ ВО НИ ТПУ
- 2.6. Должность по основному месту работы**
асп.
- 2.7.1. Область научных интересов (ключевые слова)**
- 2.7.2. Область научных интересов (коды по классификатору РФФИ)**
08-306
- 2.8. Общее число публикаций**
10

- 2.9. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)
И**
- 2.10. Образование
высшее**
- 2.11. Год участия в проекте
2015, 2016**

Согласен:

- с содержанием Отчета за 2016 год, Заявки на 2017 год, с условиями Конкурса и текущей редакцией «Правил организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», «Правил представления научных и финансовых отчетов по проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований»

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта _____ (ФИО Руководителя),

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю _____ (ФИО Руководителя) право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) содержательной научной части отчета (аннотации), перечня и аннотаций публикаций по Проекту.

«__» _____ 201_ г.

Подпись _____

Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, принимавшем участие в выполнении проекта в 2016 г., и который будет участвовать в работе по проекту в 2017 г.

- 2.1.1.1. **Фамилия**
Рязанова
- 2.1.1.2. **Имя**
Виолетта
- 2.1.1.3. **Отчество**
Николаевна
- 2.1.2.1. **Фамилия (на английском языке)**
Ryazanova
- 2.1.2.2. **Имя (на английском языке)**
Violetta
- 2.1.2.3. **Отчество (на английском языке)**
Nikolaevna
- 2.2. **Дата рождения**
20.09.1995
- 2.3.1. **Ученая степень**
без ученой степени
- 2.3.2. **Год присуждения ученой степени**
- 2.4.1. **Ученое звание**
без ученого звания
- 2.4.2. **Год присвоения ученого звания**
- 2.5.1. **Полное название организации – основного места работы**
- 2.5.2. **Сокращенное название организации– основного места работы**
- 2.6. **Должность по основному месту работы**
- 2.7.1. **Область научных интересов (ключевые слова)**
метрология, программирование, электроника, измерение
- 2.7.2. **Область научных интересов (коды по классификатору РФФИ)**
07-205
- 2.8. **Общее число публикаций**
2
- 2.9. **Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**
И

2.10. Образование

2.11. Год участия в проекте 2015, 2016

Согласен:

- с содержанием Отчета за 2016 год, Заявки на 2017 год, с условиями Конкурса и текущей редакцией «Правил организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», «Правил представления научных и финансовых отчетов по проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований»

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта _____ (ФИО
Руководителя),

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю _____ (ФИО Руководителя) право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) содержательной научной части отчета (аннотации), перечня и аннотаций публикаций по Проекту.

«__» _____ 201_ г.

Подпись _____

Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, принимавшем участие в выполнении проекта в 2016 г., и который будет участвовать в работе по проекту в 2017 г.

- 2.1.1.1. **Фамилия**
Цимбалист
- 2.1.1.2. **Имя**
Эдвард
- 2.1.1.3. **Отчество**
Ильич
- 2.1.2.1. **Фамилия (на английском языке)**
Tsimbalist
- 2.1.2.2. **Имя (на английском языке)**
Edvard
- 2.1.2.3. **Отчество (на английском языке)**
- 2.2. **Дата рождения**
18.08.1938
- 2.3.1. **Ученая степень**
кандидат технических наук
- 2.3.2. **Год присуждения ученой степени**
1967
- 2.4.1. **Ученое звание**
Доцент
- 2.4.2. **Год присвоения ученого звания**
1978
- 2.5.1. **Полное название организации – основного места работы**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
- 2.5.2. **Сокращенное название организации– основного места работы**
ФГАОУ ВО НИ ТПУ
- 2.6. **Должность по основному месту работы**
доц.
- 2.7.1. **Область научных интересов (ключевые слова)**
- 2.7.2. **Область научных интересов (коды по классификатору РФФИ)**
08-303, 08-601
- 2.8. **Общее число публикаций**

2.9. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)

И

2.10. Образование

2.11. Год участия в проекте

2015, 2016

Согласен:

- с содержанием Отчета за 2016 год, Заявки на 2017 год, с условиями Конкурса и текущей редакцией «Правил организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», «Правил представления научных и финансовых отчетов по проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований»

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта _____ (ФИО Руководителя),

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю _____ (ФИО Руководителя) право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) содержательной научной части отчета (аннотации), перечня и аннотаций публикаций по Проекту.

«__» _____ 201_ г.

Подпись _____

Форма 515. Сведения по организации в 2017 году экспедиции и/или полевых исследований по тематике Проекта

- 15.1. Регион проведения экспедиции (полевых исследований)**
- 15.2. Название района проведения экспедиции (полевых исследований)**
- 15.3. Сроки проведения экспедиции**
- 15.4. Обоснование необходимости экспедиции. Основные задачи экспедиции.**
- 15.5. Обоснование необходимости полевых работ. Основные задачи полевых работ.**
- 15.6. Перечень средств транспорта, оборудования и материалов, имеющихся в наличии, для проведения экспедиции**
- 15.7. Перечень и назначение оборудования, имеющегося в наличии, для проведения полевых испытаний**
- 15.8. Запрашиваемая стоимость экспедиции (полевых испытаний) (в руб.)**

Подпись руководителя проекта _____

**Форма 538. Научный отчет о проведении экспедиции (полевом исследовании),
проведенной в рамках проекта**

- 38.1. Номер Проекта**
15-08-01007
- 38.2.1. Название проекта**
Научные основы проектирования синхронных усилителей с дифференциальным входом для измерений малых отклонений физических величин на фоне большой синфазной помехи
- 38.2.2. Фактическое количество участников экспедиции**
- 38.2.3. Место проведения экспедиции**
- 38.2.4. Сроки начала и окончания экспедиции**
- 38.3. Задачи экспедиции**
- 38.4. Выполнение поставленных перед экспедицией задач**
- 38.5. Полученные в ходе проведения экспедиции результаты**
- 38.6.1. Сумма, делегированная на проведение экспедиции (полевого исследования)**
- 38.6.2. Сумма, израсходованная на организацию и проведение экспедиции (полевого исследования)**

Подпись Руководителя проекта _____