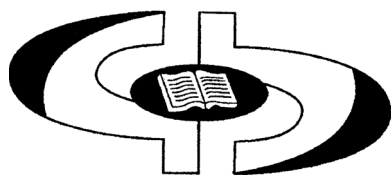


Научно-теоретический и информационно-методический журнал
Белорусского республиканского фонда
фундаментальных исследований

Издается с III квартала 1997 г.



№ 2 [72], 2015

Зарегистрирован
в Министерстве информации
Республики Беларусь,
свидетельство о регистрации
№ 426 от 29.05.2009

Учредители:

Национальная академия
наук Беларуси,
Белорусский
республиканский
фонд
фундаментальных
исследований

220072, г. Минск,
пр. Независимости, 66;
тел. 284-07-42,
284-25-08

Издатель:

РУП «Издательский дом
«Беларуская навука»

**ВЕСТНИК
ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор
С. В. Гапоненко

Заместитель главного редактора
А. П. Ласковнев
А. И. Лесникович

Ответственный секретарь
Н. Н. Костюкович

Члены редколлегии:

| | |
|-------------------|------------------|
| О. В. Алейникова | В. Ф. Логинов |
| П. И. Балтрукович | А. И. Локотко |
| А. В. Бильдюкевич | А. А. Лукашанец |
| А. Н. Витченко | А. А. Махнач |
| П. А. Витязь | А. Г. Мрочек |
| И. В. Гайшун | П. Г. Никитенко |
| А. Е. Дайнеко | В. А. Орлович |
| В. С. Камышников | В. И. Поткин |
| А. К. Карабанов | Л. М. Томильчик |
| А. В. Кильчевский | А. В. Тузиков |
| А. А. Коваленя | В. С. Улащик |
| Э. И. Коломиец | Ю. С. Харин |
| Н. П. Крутько | Л. В. Хотылева |
| Н. А. Ламан | С. Н. Черенкевич |

Минск, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

| | |
|---|----|
| Приоритетные направления научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 годы..... | 9 |
| Приоритетные направления научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы | 11 |

ИТОГИ КОНКУРСОВ

| | |
|--|----|
| Республиканский тематический конкурс проектов фундаментальных исследований Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований «Наука-2015» | 12 |
| Конкурс на соискание грантов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований для молодых ученых «Наука М-2015» | 21 |
| Конкурс выполняемых в контакте с зарубежными учеными проектов фундаментальных исследований Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований «Наука МС-2015» | 32 |
| Конкурс Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов развития «Ученый-2015» | 37 |
| Совместный конкурс Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского фонда фундаментальных исследований для молодых ученых «БРФФИ–РФФИ М-2015» | 38 |
| Конкурс совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда «БРФФИ–РГНФ-2015» | 44 |
| Совместный двусторонний межрегиональный конкурс в приграничных Витебской, Могилевской, Псковской и Смоленской областях на проведение фундаментальных исследований по приоритетным для Российской Федерации и Республики Беларусь научным проблемам общественно-гуманитарного и экономического профиля «БРФФИ–РГНФ (ПР)-2015» | 50 |
| Совместный тематический конкурс исследовательских проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Объединенного института ядерных исследований «БРФФИ–ОИЯИ-2015» | 51 |
| Конкурс совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Вьетнамской академии наук и технологий «БРФФИ–ВАНТ-2015» | 53 |
| Конкурс совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Национального исследовательского фонда Кореи «БРФФИ–НИФК-2015» | 55 |

| | |
|---|----|
| Конкурс совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Научно-технологического фонда Монголии «БРФФИ–НТФМ-2015» | 56 |
| Перечень международных научно-технических проектов «ГКНТ–Литва» | 58 |
| Перечень международных научно-технических проектов «ГКНТ–Индия» | 62 |

КОНКУРСЫ БРФФИ: НОРМАТИВНАЯ БАЗА

| | |
|--|-----|
| Положение о конкурсах Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на 2015–2016 годы | 65 |
| Условия республиканского конкурса проектов фундаментальных научных исследований Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований «Наука-2016» | 72 |
| Условия конкурса на соискание грантов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований для молодых ученых «Наука М-2016» | 77 |
| Условия конкурса выполняемых в контакте с зарубежными учеными проектов фундаментальных научных исследований Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований «Наука МС-2016» | 82 |
| Условия конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов развития «Ученый-2016» | 87 |
| Условия конкурса совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского фонда фундаментальных исследований «БРФФИ–РФФИ-2016» | 93 |
| Условия конкурса совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда «БРФФИ–РГНФ-2016» | 98 |
| Условия совместного конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда на соискание грантов для молодых ученых «БРФФИ–РГНФ М-2016» | 104 |
| Условия совместного двустороннего межрегионального конкурса в приграничных Витебской, Могилевской, Псковской и Смоленской областях на проведение фундаментальных научных исследований по приоритетным для Российской Федерации и Республики Беларусь научным проблемам общественно-гуманитарного и экономического профиля «БРФФИ–РГНФ (ПР)-2016» | 110 |
| Условия совместного тематического конкурса исследовательских проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Объединенного института ядерных исследований «БРФФИ–ОИЯИ-2016» | 115 |
| Условия конкурса совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Научно-технологического фонда Монголии «БРФФИ–НТФМ-2016» | 121 |
| Условия конкурса совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Румынской академии «БРФФИ–РА-2016» | 127 |
| Условия совместного конкурса исследовательских проектов Национальной академии наук Беларуси и Национальной академии наук Украины «НАНБ (БРФФИ)–НАНУ-2015» | 132 |
| Условия конкурса совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Вьетнамской академии наук и технологий «БРФФИ–ВАНТ(2)-2015» | 138 |
| Условия конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов финансовой поддержки ученых – авторов монографий для их издания на 2015–2016 годы | 144 |

| | |
|--|-----|
| Условия конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов финансовой поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях на 2015–2016 годы | 146 |
| Условия конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов финансовой поддержки республиканских и международных научных мероприятий на 2015–2016 годы..... | 148 |

НАУКА БЕЛАРУСИ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

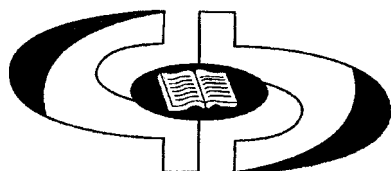
| | |
|---|-----|
| Кульчицкий Ю. А., Курочкин Ю. А., Старовойтов П. М., Шумейко Н. М. Бозон Хиггса: вклад белорусских ученых в исследования на Большом адронном коллайдере..... | 151 |
|---|-----|

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

| | |
|--|-----|
| Кушнир В. Н., Прищеп С. Л. Спиновый вентиль на основе металлических гетероструктур сверхпроводник/ферромагнетик | 165 |
|--|-----|

**The scientific-theoretical and information-methodical journal
of the Belarusian Republican Foundation
for Fundamental Research**

Issued since the 3rd quarter of 1997



N 2 [72], 2015

Registered in
The Ministry of Information
of the Republic of Belarus,
Certificate
№ 426 of May 29, 2009

The founders:
The National Academy
of Sciences of Belarus,
The Belarusian
Republican
Foundation
for Fundamental
Research

220072, Minsk,
Independence Av., 66;
ph. 284-07-42,
284-25-08

The publisher:
RUE «Publishing House
«Belaruskaya navuka»

**VESTNIK
OF THE FOUNDATION
FOR FUNDAMENTAL
RESEARCH**

EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief
S. V. Gaponenko

Deputy Editors-in-Chief

A. P. Laskaunev
A. I. Lesnikovich

Executive Secretary
N. N. Kostyukovich

Editorial board members:

| | |
|--------------------|-------------------|
| O. V. Aleinikova | N. A. Laman |
| P. I. Baltrukovich | V. F. Loginov |
| A. V. Bilydukevich | A. I. Lokotko |
| S. N. Cherenkevich | A. A. Lukashanets |
| A. Ye. Daineko | A. A. Makhnach |
| I. V. Gaishun | A. G. Mrochek |
| V. S. Kamyshnikov | P. G. Nikitenko |
| A. K. Karabanov | V. A. Orlovich |
| Yu. S. Kharin | V. I. Potkin |
| L. V. Khotylyova | L. M. Tomilchik |
| A. V. Kilchevsky | A. V. Tuzikov |
| E. I. Kolomiets | V. S. Ulashchik |
| A. A. Kovalenya | A. N. Vitchenko |
| N. P. Krut'ko | P. A. Vityaz |

Minsk, 2015

CONTENTS

OFFICIAL SECTION

| | |
|---|----|
| The priority directions of the scientific and technical activities in the Republic of Belarus for 2016–2020 | 9 |
| The priority directions of scientific research of the Republic of Belarus for 2016–2020 | 11 |

COMPETITIONS RESULTS

| | |
|--|----|
| BRFFR republican thematic competition «Science-2015» of fundamental research projects | 12 |
| BRFFR competition «Science M-2015» of proposals for grants for young scientists | 21 |
| BRFFR competition «Science MS-2015» for performing fundamental research projects in contacts with foreign scientists | 32 |
| BRFFR competition «Scientist-2015» of proposals for grants for development | 37 |
| Joint competition «BRFFR–RFBR M-2015» of the BRFFR and the Russian Foundation for Basic Research for young scientists | 38 |
| Joint scientific projects competition «BRFFR–RHF-2015» of the BRFFR and the Russian Humanitarian Foundation | 44 |
| Joint bilateral interregional competition «BRFFR–RHF (PR)-2015» in the cross-border Vitebsk, Mogilev, Pskov and Smolensk regions to conducting fundamental research on the priority for the Russian Federation and the Republic of Belarus scientific problems of the social-humanitarian and economic profile | 50 |
| Joint thematic competition «BRFFR–JINR-2015» of research projects of the BRFFR and the Joint Institute for Nuclear Research | 51 |
| Joint scientific projects competition «BRFFR–VAST-2015» of the BRFFR and the Vietnamese Academy of Science and Technology | 53 |
| Joint scientific projects competition «BRFFR–NFRK-2014» of the BRFFR and the National Research Foundation of the Republic of Korea | 55 |
| Joint scientific projects competition «BRFFR–MSTF-2015» of the BRFFR and the Mongolian Science and Technology Foundation | 56 |
| A list of the international scientific-technical projects «SCST–Latvia» | 58 |
| A list of the international scientific-technical projects «SCST– India» | 62 |

BRFFR COMPETITIONS: NORMATIVE BASE

| | |
|--|----|
| Regulations of the BRFFR competitions for 2015–2016 | 65 |
| Terms of the BRFFR republican competition «Science-2016» of fundamental scientific research projects | 72 |
| Terms of the BRFFR competition «Science M-2016» of proposals for grants for young scientists | 77 |
| Terms of the BRFFR competition «Science MS-2016» of proposals for performing fundamental research projects in contacts with foreign scientists | 82 |
| Terms of the BRFFR competition «Scientist-2016» of proposals for grants for development | 87 |

| | |
|--|-----|
| Terms of joint scientific projects competition «BRFFR–RFBR-2016» of the BRFFR and the Russian Foundation for Basic Research..... | 93 |
| Terms of joint scientific projects competition «BRFFR–RHF-2016» of the BRFFR and the Russian Humanitarian Foundation..... | 98 |
| Terms of joint competition «BRFFR–RHF M-2016» of the BRFFR and the Russian Humanitarian Foundation of proposals for grants for young scientists..... | 104 |
| Terms of joint bilateral interregional competition «BRFFR–RHF (PR)-2016» in the cross-border Vitebsk, Mogilev, Pskov and Smolensk regions to conducting fundamental research on the priority for the Russian Federation and the Republic of Belarus scientific problems of the social-humanitarian and economic profile..... | 110 |
| Terms of joint thematic competition «BRFFR–JINR-2016» of research projects of the BRFFR and the Joint Institute for Nuclear Research..... | 115 |
| Terms of joint scientific projects competition «BRFFR–MSTF-2016» of the BRFFR and the Mongolian Science and Technology Foundation..... | 121 |
| Terms of joint scientific projects competition «BRFFR–RA-2016» of the BRFFR and the Romanian Academy..... | 127 |
| Terms of joint competition of research projects of the National Academy of Sciences of Belarus and the National Academy of Sciences of Ukraine «NASB (BRFFR)–NASU-2015»..... | 132 |
| Terms of joint scientific projects competition «BRFFR–VAST(2)-2015» of the BRFFR and the Vietnamese Academy of Science and Technology..... | 138 |
| Terms of the BRFFR competition of proposals for grants for financial supporting the authors of monographs for their publishing for 2015–2016..... | 144 |
| Terms of the BRFFR competition of proposals for grants for financial supporting the organization of republican and international scientific conferences for 2015–2016..... | 148 |

SCIENCE OF BELARUS: STATE, PROBLEMS, PROSPECTS

| | |
|--|-----|
| Kulchitsky Y. A., Kurochkin Y. A., Starovoirov P. M., Shumeiko N. M. The Higgs Boson: the Contribution of Belarusian Scientists to research at the Large Hadron Collider..... | 151 |
|--|-----|

SCIENTIFIC REVIEWS

| | |
|---|-----|
| Kushnir V. N., Prischepa S. L. Spin valve on the base of metallic superconductor/ferromagnet heterostructures..... | 165 |
|---|-----|

ВЕСТНИК ФОНДА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, № 2, 2015

на русском и белорусском языках

Редактор Т. П. Петрович

Компьютерная верстка Ю. А. Агейчик

Подписано в печать 17.06.2015. Выход в свет 29.06.2015. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага офсетная.

Печать цифровая. Усл. печ. л. 15,6. Уч.-изд. л. 12,6. Тираж 122 экз. Заказ 106.

Цена номера: индивидуальная подписка – 51600 руб.; ведомственная подписка – 52787 руб.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Беларуская навука».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/18 от 02.08.2013. ЛП № 02330/455 от 30.12.2013.

Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, Минск.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА 2016–2020 ГОДЫ

УТВЕРЖДЕНО

Указ Президента Республики Беларусь

22.04.2015 № 166

1. Энергетика и энергоэффективность, атомная энергетика:
энергобезопасность и энергосбережение;
энергоэффективные технологии и техника;
атомная энергетика;
возобновляемые источники энергии, местные и вторичные энергоресурсы.
2. Агропромышленные технологии и производство:
сельскохозяйственная техника, машины и оборудование;
адаптивные технологии в земледелии и животноводстве;
переработка сельскохозяйственной продукции, производство продовольствия.
3. Промышленные и строительные технологии и производство:
производство автомобильной, карьерной, железнодорожной, дорожной, специальной техники и дизельных двигателей для нее;
высокоскоростные, высокоточные станки и инструменты;
робототехника, интеллектуальные системы управления;
новые многофункциональные материалы, специальные материалы с заданными свойствами;
оптоэлектроника и оптические системы;
технологии электронного приборостроения, микроэлектроника, радиоэлектроника, СВЧ-электроника, электротехника;
лесопромышленные технологии;
скоростные и высокоскоростные транспортные системы и коммуникации;
транспортные технологии, технологии транспортной безопасности, транспортно-логистические системы и инфраструктура;
перспективные строительные технологии, конструкции, материалы.
4. Медицина, фармацевтика, медицинская техника:
трансплантация органов и тканей;
технологии профилактики, диагностики и лечения заболеваний; реабилитационные технологии;

- фармацевтические технологии, медицинские биотехнологии, лекарственные средства, диагностические препараты и тест-системы;
- медицинская техника;
 - охрана здоровья матери и ребенка;
 - гигиеническая оценка и нормирование факторов среды обитания, минимизация рисков для здоровья человека.
5. Химические технологии, нефтехимия:
- производство новых химических продуктов;
 - технологии нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии.
6. Био- и наноиндустрия:
- нанотехнологии;
 - биотехнологии в сельскохозяйственном производстве и пищевой промышленности.
7. Информационно-коммуникационные и авиакосмические технологии:
- разработка интегрированных систем автоматизации управления процессами и ресурсами организаций;
 - информационные авиационно-космические технологии;
 - средства технической и криптографической защиты информации;
 - биоэлектроника, биоинформатика и информационные технологии в медицине;
 - технологии и системы электронной идентификации;
 - технологии развития информационного общества.
8. Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов:
- устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды;
 - технологии геологоразведочных и геологосъемочных работ, глубокая переработка природных ресурсов.
9. Национальная безопасность и обороноспособность, защита от чрезвычайных ситуаций:
- перспективные средства и технологии обеспечения национальной безопасности и обороноспособности;
 - защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НА 2016–2020 ГОДЫ**

УТВЕРЖДЕНО
Постановление Совета Министров
Республики Беларусь
12.03.2015 № 190

1. Энергетика.
2. Химический синтез и продукты.
3. Биологические системы и технологии.
4. Медицина и фармация.
5. Информатика и космические исследования.
6. Электроника и фотоника.
7. Системы и комплексы машин.
8. Многофункциональные материалы и технологии.
9. Агропромышленный комплекс и продовольственная безопасность.
10. Экология и природопользование.
11. Общество и экономика.
12. Междисциплинарные исследования.
13. Безопасность человека, общества и государства.

ИТОГИ КОНКУРСОВ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНКУРС ПРОЕКТОВ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «НАУКА-2015»

В июле 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований (Фонд) был объявлен республиканский конкурс проектов фундаментальных исследований «Наука-2015», на который поступило 168 заявок. По результатам независимой экспертизы и конкурсного отбора Научным советом БРФФИ принято решение о финансировании 59 научных проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых проектов, сгруппированных по 6 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя, шифр и название проекта, название организации-исполнителя. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017. В каждом из разделов перечня проекты перечислены в алфавитном порядке по фамилии руководителя.

Секция аграрно-биологических наук

1. АДАМОВИЧ Б. В. *Проект* Б15-084
Таксономическая структура фитопланктона при массовом развитии («цветении») микроводорослей в прудах рыбоводческих хозяйств Беларуси.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).
2. БУГА С. В. *Проект* Б15-063
Современная структура и динамика биологического разнообразия грудоботных насекомых (Insecta: Sternorrhyncha) фауны Беларуси в контексте коренного пересмотра таксономии группы и интенсификации биологических инвазий.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).
3. ВОЛОТОВСКИЙ И. Д. *Проект* Б15-119
Транскриптомный анализ развития гравитропизма в растениях.
Исполнитель: Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси (Минск).

4. ГОРДЕЙ И. А. *Проект* Б15-066
Исследование эффектов ядерно-цитоплазматических взаимодействий генетических систем ЦМС (Ms) и самофертильности (Sf) у озимой ржи при формировании гетерозисных гибридов.
Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).
5. ДЕНИСОВА С. И. *Проект* Б15-026
Биологические особенности развития олиго- и политрофных чешуекрылых под воздействием аттрактантов и репеллентов.
Исполнитель: Витебский государственный университет им. П. М. Машерова (Витебск).
6. ДОМАШ В. И. *Проект* Б15-076
Генетико-биохимические особенности устойчивости ржи и тритикале к прорастанию зерна на корню в условиях Беларуси.
Исполнитель: Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (Минск).
7. ДУКТОВА Н. А. *Проект* Б15-034
Молекулярно-биохимическое маркирование генотипов льна масличного и установление взаимосвязи с показателями качества для целей селекции и семеноводства.
Исполнитель: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия (Горки).
8. КИЛЬЧЕВСКИЙ А. В. *Проект* Б15-151
Идентификация генов самонесовместимости и устойчивости к возбудителю килы капустных (*Plasmodiophora brassicae* Woronin) для маркер-ассоциированной селекции *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC.
Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).
9. ЛЕМЕШ В. А. *Проект* Б15-032
Полиморфизм *sad*, *fad2* и *fad3* генов десатураз льна и его вклад в соотношение жирных кислот в льняном масле.
Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).
10. ПАРФЕНОВ В. И. *Проект* Б15-003
Дикие родичи культурных растений во флоре Беларуси: состояние, рациональное использование и сохранение генофонда.
Исполнитель: Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (Минск).

11. ПОЛОЗ С. В. Проект Б15-057
Закономерности формирования адаптационных процессов организма копытных млекопитающих при экпаразитозах и экологически безопасный способ снижения их токсического влияния.
Исполнитель: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (Минск).
12. СЕРГЕЕВА Т. П. Проект Б15-125
Роль экотонных в сохранении биоразнообразия на примере прямокрылых (*Orthoptera*) и полужесткокрылых (*Hemiptera*) и обеспечении стабильности биогеоценозов.
Исполнитель: Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова (Минск).
13. ТУМИЛОВИЧ Г. А. Проект Б15-080
Видовые особенности пищеварительной системы у всеядных и жвачных животных в онтогенезе.
Исполнитель: Гродненский государственный аграрный университет (Гродно).
14. ХОТЫЛЕВА Л. В. Проект Б15-147
Выявление особенностей генетической детерминации нецеллюлозных полимеров волокон льна.
Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).
15. ШАБАШОВА Т. Г. Проект Б15-111
Структура плесневых грибов жилых и промышленных помещений, разработка методического пособия по их определению.
Исполнитель: Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (Минск).
16. ШЛЯХТЁНОК А. С. Проект Б15-049
Разработка иллюстрированных ключей для идентификации паразитов-энтомофагов подсем. *Ichneumoninae* и паразитоидов сем. *Pompilidae* (*Hymenoptera*) Республики Беларусь на основе принципов современной систематики.
Исполнитель: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (Минск).
17. ЮРИН В. М. Проект Б15-087
Получение мутантных высокопродуктивных клеточных линий лекарственных растений с повышенным уровнем синтеза фармакологически ценных соединений.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

Секция медико-фармацевтических наук

18. АНТОНЕНКОВА Н. Н. *Проект* M15-141
Система аллельной дискриминации мутационного статуса генов BRCA1 и BRCA2 при злокачественных новообразованиях молочной железы человека.
Исполнитель: Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Минск).
19. ВЕРЕСОВ В. Г. *Проект* M15-055
Установление молекулярных детерминант противоопухолевого действия ВНЗ-миметиков последнего поколения средствами молекулярной структурной биологии.
Исполнитель: Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси (Минск).
20. ГОНЧАРОВА Р. И. *Проект* M15-046
Мутации генов семейства RAS и статус метилирования генов HOXA9 и SOX1 при раке мочевого пузыря.
Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).
21. ДРОМАШКО С. Е. *Проект* M15-107
Оценка диагностической значимости экспрессии гена hTERT и ассоциированных с ним генов в опухолевых клетках человека *in vivo* и *in vitro*.
Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).
22. ЗАЛУЦКИЙ И. В. *Проект* M15-105
Влияние человеческого лактоферрина на уровень сывороточного тестостерона при возрастном гипогонадизме.
Исполнитель: Институт физиологии НАН Беларуси (Минск).
23. ЗАФРАНСКАЯ М. М. *Проект* M15-029
Фундаментальные основы разработки клеточных технологий коррекции процесса фиброгенеза как профилактики развития цирроза и рака печени.
Исполнитель: Белорусская медицинская академия последипломного образования Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Минск).
24. КОНОПЛЯ Н. Е. *Проект* M15-037
Диагностическое значение экспрессии белка Gas в ткани фиброзной дисплазии и других костных опухолях.
Исполнитель: Республиканский научно-практический центр детской онкологии и гематологии Министерства здравоохранения Республики Беларусь (п/о Лесное).

25. КУСТАНОВИЧ А. М. *Проект* M15-011

Молекулярно-биологическая гетерогенность MLL-позитивных острых лейкозов.
Исполнитель: Республиканский научно-практический центр детской онкологии и гематологии Министерства здравоохранения Республики Беларусь (п/о Лесное).

26. МОРОЗ-ВОДОЛАЖСКАЯ Н. Н. *Проект* M15-167

Изучить влияние ингибитора рецепторов эпидермального фактора роста трастузумаба на формирование морфо-функциональных изменений миокарда и риск развития сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с HER2neu+ раком молочной железы.

Исполнитель: Республиканский научно-практический центр «Кардиология» (Минск).

27. СЛОБОЖАНИНА Е. И. *Проект* M15-112

Спектрально-люминесцентные характеристики комплексов амилоидных структур с белками крови.

Исполнитель: Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси (Минск).

28. ЧЕРЕНКЕВИЧ С. Н. *Проект* M15-019

Физико-химические механизмы редокс-регуляции пролиферативной активности опухолевых клеток.

Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

Секция общественных и гуманитарных наук

29. БАРАНОВСКИЙ Н. А. *Проект* Г15-091

Разработка теоретической концепции и научно-прикладной модели социально-правовой системы предупреждения преступности и других антиобщественных явлений.

Исполнитель: Институт социологии НАН Беларуси (Минск).

30. ВЕРУШ А. И. *Проект* Г15-008

Разработка механизмов социально-политической безопасности как условия обеспечения суверенитета Республики Беларусь.

Исполнитель: Академия управления при Президенте Республики Беларусь (Минск).

31. ВОРОБЬЕВ В. А. *Проект* Г15-021

Разработать методические подходы к оценке эффективности использования ресурсов в аграрном секторе экономики на основе теории общественного благосостояния.

Исполнитель: Белорусский государственный экономический университет (Минск).

32. ЗДАНОВИЧ В. В. *Проект* Г15-065
Антигерманское сопротивление на территории Беларуси в годы Великой Отечественной войны в отображении отечественной историографии: история и современность.
Исполнитель: Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина (Брест).
33. КАПИТОНОВА Т. А. *Проект* Г15-106
Образы «врага» и «друга» в свидетельствах очевидцев Великой Отечественной войны: философско-мировоззренческие аспекты формирования исторической памяти.
Исполнитель: Институт философии НАН Беларуси (Минск).
34. РЕШЕТНИКОВ С. В. *Проект* Г15-048
Государственное управление социальным пространством: политологические аспекты.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).
35. СЛЕМНЕВ М. А. *Проект* Г15-130
Ценностные ориентации и историческое сознание населения белорусско-российского приграничья как основополагающие факторы приграничного сотрудничества.
Исполнитель: Витебский государственный университет им. П. М. Машерова (Витебск).
36. СНАПКОВСКИЙ В. Е. *Проект* Г15-051
Белорусская ССР – учредитель ООН: документы и материалы (1943–1945 гг.).
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

Секция технических наук

37. АЛИФАНОВ А. В. *Проект* Г15-006
Исследование свойств сплавов системы Fe–Cr–Ni–C и разработка на их основе парамагнитных материалов.
Исполнитель: Физико-технический институт НАН Беларуси (Минск).
38. БАЕВ А. Р. *Проект* Г15-163
Импульсное термоакустическое возбуждение упругих волн в магнитных жидкостях.
Исполнитель: Институт прикладной физики НАН Беларуси (Минск).

39. КЛУБОВИЧ В. В. *Проект* Т15-133
Структурообразование и свойства СВС-композиционных материалов на основе карбида титана с наноразмерными добавками.
Исполнитель: Институт технической акустики НАН Беларуси (Витебск).
40. КУДИНА Е. Ф. *Проект* Т15-102
Разработка принципов формирования градиентных структурированных гибридных покрытий на основе эпоксидных смол.
Исполнитель: Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси (Гомель).
41. ЛЕОНОВ А. Н. *Проект* Т15-165
Научные основы создания фильтрующих систем из пористых проницаемых материалов с требуемым комплексом эксплуатационных параметров методом многокритериальной оптимизации.
Исполнитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (Минск).
42. РУБАНИК В. В. *Проект* Т15-144
Получение ультрамелкозернистых металлов с высокими физико-механическими свойствами методом ультразвуковойковки.
Исполнитель: Институт технической акустики НАН Беларуси (Витебск).
43. СВИРИДЕНОК А. И. *Проект* Т15-155
Механизмы контактной межслоевой адгезии при аддитивном формировании конструкций из полимерных материалов.
Исполнитель: Гродненский филиал «Научно-исследовательский центр проблем ресурсосбережения» ИТМО НАН Беларуси (Гродно).

Секция физики, математики и информатики

44. БАТИЩЕ С. А. *Проект* Ф15-085
Исследование путей диссипации энергии лазерного излучения с длиной волны 266 нм при лазерной абляции мишеней из золота.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).
45. БОГАТЫРЕВ Ю. В. *Проект* Ф15-038
Прогнозирование радиационной деградации интегральных МОП-структур, в том числе МОП/КНИ-структур.
Исполнитель: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению (Минск).

46. ГЕРАСИМОВИЧ Л. С. *Проект* Ф15-068
Разработать научно-методические основы информационной технологии концептуального моделирования систем комплексного энергообеспечения аграрных, производственных и социально-бытовых потребителей с использованием местных энергоресурсов, включая возобновляемые.
Исполнитель: Институт энергетики НАН Беларуси (Минск).
47. ГРАБЧИКОВ А. С. *Проект* Ф15-116
Исследование возможности развития лавинной ап-конверсии на редкоземельных ионах в условиях остаточной концентрации.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).
48. ДАНИЛЮК А. Л. *Проект* Ф15-028
Образование метастабильных атомарных структур при воздействии сильных электрических полей на наноразмерные оксидные диэлектрики и их электронные свойства.
Исполнитель: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск).
49. ЕГОРОВ А. Д. *Проект* Ф15-035
Аппроксимации функционалов и операторов в стохастических моделях динамических систем.
Исполнитель: Институт математики НАН Беларуси (Минск).
50. ЗАЛЕССКАЯ Г. А. *Проект* Ф15-015
Физические основы лазерно-оптических методов воздействия на кровь *in vivo* с терапевтическими целями; разработка объективных критериев для выбора наиболее эффективных источников оптического излучения.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).
51. НОВИЦКИЙ Д. В. *Проект* Ф15-042
Теоретическое и экспериментальное исследование характеристик вынужденного излучения, формируемого на светоиндуцированных поляризационных решетках.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).
52. ПОНЯВИНА А. Н. *Проект* Ф15-092
Плазмонзависимая модификация спектрально-кинетических свойств тонкопленочных органических субмикронных структур в присутствии плазмонных наночастиц.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).

53. САГУН Е. И. *Проект* Ф15-039
Экспериментальное исследование и молекулярное моделирование новых типов модифицированных молекулярных структур тетрапиррольных соединений и способов иммобилизации на биополимерных носителях с целью использования их в качестве препаратов фотодинамической терапии и сенсоров молекулярного кислорода.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).
54. ТОЛСТОРОЖЕВ Г. Б. *Проект* Ф15-056
Комбинированные оптико-физические технологии установления биомедицинской эффективности гидроксилсодержащих ароматических соединений.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).
55. ТРЕТИННИКОВ О. Н. *Проект* Ф15-099
Исследование взаимодействия поляризованного света с дихроичными поливинилспиртовыми пленками нового типа в зависимости от их структуры, состава и режимов получения в целях последующего создания высокоэффективных тонкопленочных поляризаторов для ЖК устройств.
Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).
56. ШЕЛЕГ А. У. *Проект* Ф15-016
Получение новых модифицированных материалов группы $TiV^{III}C_2^{VI}$ ($B = In, Ga; C = S, Se$) изменением состава и электронным облучением и исследование их физических характеристик.
Исполнитель: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению (Минск).
57. ШЕПЕЛЕВИЧ В. В. *Проект* Ф15-154
Исследование взаимодействия световых волн на смешанных голограммах в кристаллах типа силленита для обеспечения адаптивного интерференционного контроля макрообъектов.
Исполнитель: Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина (Мозырь).

Секция химии и наук о Земле

58. АНДРИАНОВ А. М. *Проект* X15-022
Скрининг и молекулярное моделирование новых потенциальных ингибиторов ВИЧ-1 на основе моноклонального антитела 10E8, обладающего широким спектром нейтрализующей активности.
Исполнитель: Институт биоорганической химии НАН Беларуси (Минск).
59. СВИРИДОВ Д. В. *Проект* X15-078
Высокоэффективные катализаторы обессеривания углеводородного сырья на основе изоморфно-замещенного оксида ванадия.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

**КОНКУРС НА СОИСКАНИЕ ГРАНТОВ
БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «НАУКА М-2015»**

В мае 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований был объявлен очередной конкурс на соискание грантов для молодых ученых «Наука М-2015», на который поступило 144 заявки. По результатам независимой экспертизы и конкурсного отбора поданных заявок Научным советом БРФФИ принято решение о финансировании 69 научных проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых проектов, сгруппированных по 6 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя, шифр и название проекта, название организации-исполнителя. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017. В каждом из разделов перечня проекты перечислены в алфавитном порядке по фамилии руководителя.

Секция аграрно-биологических наук

1. ВОЛОСЕВИЧ Н. Н. *Проект* Б15М-031

Мобилизация современных биотехнологических методов для диагностики и идентификации вирусных патогенов брусничных культур в Беларуси.

Исполнитель: Институт плодоводства НАН Беларуси (п. Самохваловичи).

2. ГАЛИНОВСКИЙ Д. В. *Проект* Б15М-101

Выявление генов целлюлозосинтаз, функционирующих на разных стадиях развития контрастных по качеству растений льна.

Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).

3. ЖДАНОВИЧ С. А. *Проект* Б15М-039

Структура дереворазрушающей микобиоты и ксилофильных энтомокомплексов как индикатор биологической устойчивости хвойных лесов Беларуси.

Исполнитель: Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (Минск).

4. КОЗУЛЬКО Н. Г. *Проект* Б15М-117
Оценка видового разнообразия и структуры сообществ жуужелиц (*Coleoptera: Carabidae*) климаксных стадий лесных сукцессий Беловежской пушци.
Исполнитель: Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси (Брест).
5. НОСОВА А. Ю. *Проект* Б15М-032
Методические основы выявления генетической предрасположенности к заболеваниям у животных-компаньонов (*Canis familiaris, Felis catus*).
Исполнитель: Институт генетики и цитологии НАН Беларуси (Минск).
6. РАДКОВИЧ М. Н. *Проект* Б15М-018
Создание элементов модели прогноза адаптационных возможностей спортсменов-юниоров в соревновательной нагрузке при анализе генов серотониновой и дофаминовой систем (SLC6A3, 5HT1A, 5HT2A, DRD2, COMT).
Исполнитель: Полесский государственный университет (Пинск).
7. СНЫТКОВ Е. В. *Проект* Б15М-127
Оценка вклада генетического фактора в развитие лудомании.
Исполнитель: Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова (Минск).
8. СТРЕЛЬЦОВА Д. Е. *Проект* Б15М-014
Регуляция ионных каналов клеток корня пшеницы brassиностероидами.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).
9. ФЕДОРОВА И. А. *Проект* Б15М-019
Экологические аспекты регуляции численности иксодовых клещей в ландшафтно-рекреационных зонах урбанизированных территорий.
Исполнитель: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (Минск).
10. ХОДЕНКОВА А. М. *Проект* Б15М-004
Определить видовой состав и патогенность грибов рода *Alternaria*, паразитирующих в посевах подсолнечника масличного и озимого рапса для контроля их развития.
Исполнитель: Институт защиты растений НАН Беларуси (п/о Прилуки).
11. ХОТЯНОВИЧ М. О. *Проект* Б15М-071
Оценка интенсивности процессов пролиферации живых клеток при клиностагировании (модель микрогравитации).
Исполнитель: Институт физиологии НАН Беларуси (Минск).

12. ЧЕРНИК М. И.

Проект Б15М-010

Теоретически обосновать и изучить закономерности проявления токсических свойств пестицидов в отношении хозяйственно важных видов опылителей для разработки необходимых критериев, регламентов и приемов, обеспечивающих сохранение и эффективное использование насекомых-опылителей.

Исполнитель: Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышеселского НАН Беларуси (Минск).

13. ШЕВКУНОВА А. В.

Проект Б15М-098

Оценить устойчивость и динамику популяций охраняемого мха *Neckera penata* Hedw., сделать прогноз развития методами математического моделирования и генетического анализа с целью разработки мер по его сохранению в Беларуси.

Исполнитель: Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (Минск).

14. ЮРЧЕНКО Д. Г.

Проект Б15М-033

Изучение реакции хищных млекопитающих на применение иммуностимуляторов в комплексе с другими препаратами как способ снижения зараженности при паразитозах.

Исполнитель: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (Минск).

Секция медико-фармацевтических наук

15. БОНЬ Е. И.

Проект М15М-057

Нарушения развития корковых структур мозга при антенатальной алкоголизации и возможности их коррекции пираретамом.

Исполнитель: Гродненский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Гродно).

16. ГОРУСТОВИЧ О. А.

Проект М15М-065

Прогностическая роль вариантов ветвления магистральных артерий сердца в кровоснабжении миокарда.

Исполнитель: Гродненский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Гродно).

17. ДОВНАР А. Г.

Проект М15М-041

Новые подходы к фармакологической помощи пациентам с кандидозом полости рта в Республике Беларусь.

Исполнитель: Белорусский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Минск).

18. ДЯДИЧКИНА О. В. *Проект* M15M-079
Прогнозирование преждевременных родов по иммунно-гормональному статусу пациента.
Исполнитель: Витебский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Витебск).
19. КОЛЧАНОВА Н. Э. *Проект* M15M-075
Изучение патогенеза развития воспалительных заболеваний периодонта.
Исполнитель: Витебский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Витебск).
20. КУДЛО В. В. *Проект* M15M-063
Ультрамикроскопическое обоснование применения белорусского фторопласта-4 для закрытия раневой поверхности печени в эксперименте.
Исполнитель: Гродненский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Гродно).
21. ЛЕЩИК А. А. *Проект* M15M-112
Определить клинико-морфологические и молекулярно-генетические факторы риска опухолевого поражения контралатеральной и ипсилатеральной молочных желез и яичников у пациенток, страдающих раком молочной железы.
Исполнитель: Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Минск).
22. МЕЛИК-КАСУМОВ Т. Б. *Проект* M15M-067
Сравнительное исследование противосудорожного эффекта некоторых эндоканнабиноидов.
Исполнитель: Институт физиологии НАН Беларуси (Минск).
23. СЕВЕРИН И. Н. *Проект* M15M-105
Разработать метод васкуляризации костных трансплантатов на основе мезенхимальных стволовых и эндотелиальных клеток.
Исполнитель: Республиканский научно-практический центр трансфизиологии и медицинских биотехнологий Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Минск).
24. ЧУБАРОВА А. С. *Проект* M15M-111
Изучение хелатирующих свойств флаволигнанов как возможного механизма их антиоксидантного действия.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

25. ШИЛКИНА Е. В. *Проект* М15М-104
Прогнозирование гипоксии (дистресса) плода при спонтанных, родоактивированных и индуцированных родах.

Исполнитель: Белорусская медицинская академия последипломного образования Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Минск).

26. ШЛЯХТУНОВ Е. А. *Проект* М15М-076
Молекулярно-генетическая диагностика минимальной остаточной болезни при раке молочной железы.

Исполнитель: Витебский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Республики Беларусь (Витебск).

Секция общественных и гуманитарных наук

27. БАРАНОВ А. М. *Проект* Г15М-035
Информационные кластеры как основа формирования инновационной среды внешнеэкономических связей Гомельского региона.

Исполнитель: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель).

28. БЕРТОШ Е. В. *Проект* Г15М-048
Социально-экономические механизмы развития высокотехнологического уклада в белорусской экономике.

Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

29. ГАВРИЛОВЕЦ Л. В. *Проект* Г15М-138
Польша в системе внешнеполитических приоритетов Беларуси в конце XX – начале XXI в.

Исполнитель: Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина (Мозырь).

30. ГАНСКИЙ В. А. *Проект* Г15М-123
Развитие туризма в приграничных районах Республики Беларусь: теоретико-методологические основы и направления интенсификации.

Исполнитель: Полоцкий государственный университет (Новополоцк).

31. ГИЖУК Т. В. *Проект* Г15М-139
Психологические факторы повышения профессиональной успешности учителей в условиях оптимизации общего среднего образования Республики Беларусь.

Исполнитель: Гродненский государственный университет им. Я. Купалы (Гродно).

32. ГОРОШКО Е. Ю. *Проект* Г15М-037
Оптимизация административно-процессуального законодательства и практики его применения в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, о чрезвычайном и военном положении.
Исполнитель: Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь. (Минск).
33. ДАВЫДИК О. И. *Проект* Г15М-070
Феномен социальной ответственности в системе обеспечения информационной безопасности Республики Беларусь.
Исполнитель: Институт философии НАН Беларуси (Минск).
34. ДУБИЦКИЙ В. М. *Проект* Г15М-086
Проблемы правовой охраны объектов авторского права в сети интернет.
Исполнитель: Национальный центр законодательства и правовых исследований Республики Беларусь (Минск).
35. КЛИМУК В. В. *Проект* Г15М-021
Исследование комплексности развития социально-экономической системы Республики Беларусь в направлении эффективного использования материальных ресурсов.
Исполнитель: Барановичский государственный университет (Барановичи).
36. ЛОПАНОВА В. С. *Проект* Г15М-092
Рынок продуктовых инноваций в условиях совершенствования национальной инновационной системы Республики Беларусь: подходы к исследованию конъюнктуры.
Исполнитель: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель).
37. ОРЛОВА А. В. *Проект* Г15М-093
Разработка механизма активизации развития женского предпринимательства в Республике Беларусь.
Исполнитель: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель).
38. ОСИЦЕНКО Е. В. *Проект* Г15М-089
Автоматизированный мониторинг физического состояния и повышение резервных возможностей кардиореспираторной системы учащихся учреждений общего среднего образования.
Исполнитель: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель).

39. ПРОКОФЬЕВА Ю. С. *Проект* Г15М-061

Этнокультурное наследие Белорусского Подвинья в агро- и экотуризме: потенциал, перспективы, возможности использования.

Исполнитель: Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси (Минск).

40. ЧЕРВИНСКИЙ Е. А. *Проект* Г15М-108

Разработка механизмов анализа процессов импортозамещения в экономике Республики Беларусь.

Исполнитель: Институт экономики НАН Беларуси (Минск).

41. ЧУЕШОВ К. В. *Проект* Г15М-087

Формирование и направления развития правового регулирования фандрайзинга в сфере спорта в Республике Беларусь.

Исполнитель: Национальный центр законодательства и правовых исследований Республики Беларусь (Минск).

42. ШИШЛО С. В. *Проект* Г15М-030

Формирование и развитие квазиинтеграционных структур как основа устойчивого развития предприятий химико-лесного комплекса.

Исполнитель: Белорусский государственный технологический университет (Минск).

43. ШОЛОХ О. В. *Проект* Г15М-124

Эффективное социально-экономическое развитие Республики Беларусь на основе малого и среднего предпринимательства.

Исполнитель: Полоцкий государственный университет (Новополоцк).

44. ЩЕКУДОВА С. С. *Проект* Г15М-091

Взаимосвязь типов и параметров оценки эффективности образовательной среды с мышлением и памятью старшеклассников.

Исполнитель: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель).

45. ЮРЕЦКИЙ С. С. *Проект* Г15М-053

Неолитические древности в бассейне Щары: систематизация, типология, культурная идентификация.

Исполнитель: Институт истории НАН Беларуси (Минск).

Секция технических наук

46. БОЙПРАВ О. В. *Проект* T15M-025
Экспериментальное обоснование материалов для огнестойких конструкций экранов электромагнитного излучения.
Исполнитель: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск).
47. ВОРОБЬЕВ Н. А. *Проект* T15M-106
Исследование процесса двухстадийного измельчения зернофуража с целью создания энергоэффективных машин для переработки кормов.
Исполнитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (Минск).
48. КОСЬКО А. Н. *Проект* T15M-051
Разработать научно-методические основы снижения энергоемкости продукции животноводства на базе управления этологическими признаками.
Исполнитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (Минск).
49. КУЗНЕЦОВА М. Г. *Проект* T15M-115
Компьютерное моделирование нестационарных режимов движения резервуаров, частично заполненных ньютоновскими и неньютоновскими жидкостями.
Исполнитель: Белорусский государственный университет транспорта (Гомель).
50. ПОЗНЯК А. И. *Проект* T15M-050
Исследование деформационных процессов при сушке и обжиге керамического полуфабриката и разработка путей повышения деформационной устойчивости плиток.
Исполнитель: Белорусский государственный технологический университет (Минск).
51. СИНЕНЬКИЙ А. В. *Проект* T15M-140
Разработка принципов и моделей концептуального проектирования кластеров гибридных энергосистем с использованием возобновляемых источников энергии.
Исполнитель: Институт энергетики НАН Беларуси (Минск).
52. СОКОРОВ И. О. *Проект* T15M-099
Разработка технологии формирования антифрикционных композиционных газотермических покрытий на основе бронз и баббитов.
Исполнитель: Белорусский национальный технический университет (Минск).

Секция физики, математики и информатики

53. ГАНЧЕНКО В. В. *Проект* Ф15М-059
Иерархические нейросетевые алгоритмы обработки телеметрической информации подсистем космических аппаратов.
Исполнитель: Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси (Минск).
54. ГОМАН П. Н. *Проект* Ф15М-026
Моделирование процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала.
Исполнитель: Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь. (Минск).
55. ДУДИН С. А. *Проект* Ф15М-005
Разработка математических методов моделирования и оптимизации современных систем когнитивного радио в рамках теории систем массового обслуживания с абсолютным приоритетом.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).
56. ЛЫСЕНКО С. А. *Проект* Ф15М-044
Разработка комплекса методов оперативного мониторинга загрязненности воздуха респираторными твердыми частицами с разделением на фракции PM1, PM2 и PM10.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).
57. РЯБЦЕВ В. Н. *Проект* Ф15М-054
Разработка методов измерений величины и направления изгибов и напряжений инженерных объектов и сооружений на основе векторных волоконно-оптических датчиков интерферометрического типа и их реализация.
Исполнитель: Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь. (Минск).
58. ХОДЫКО Ю. А. *Проект* Ф15М-001
Испарение пиколитровых и фемтолитровых бинарных капель на подложке при пониженном давлении.
Исполнитель: Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси (Минск).
59. ЧЕРНЯКОВА Е. В. *Проект* Ф15М-100
Процессы электронного переноса в пленках анодного оксида алюминия и их взаимосвязь с формированием встроенного объемного заряда и нанопористой микроструктурой.
Исполнитель: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск).

Секция химии и наук о Земле

60. ВАСИЛЕНКО И. В. *Проект* X15M-013
Направленный синтез функциональных полиизобутиленов в неполярных средах.
Исполнитель: Научно-исследовательский институт физико-химических проблем БГУ (Минск).
61. ДОРМЕШКИН Д. О. *Проект* X15M-002
Создание подходов к получению рекомбинантных антител к низкомолекулярным мишеням в бактериальной системе экспрессии.
Исполнитель: Институт биоорганической химии НАН Беларуси (Минск).
62. КЛЕЦКОВ А. В. *Проект* X15M-029
Металлоценовые производные 4-хлоризотиазолов.
Исполнитель: Институт физико-органической химии НАН Беларуси (Минск).
63. КОВАЛЕНКО В. Н. *Проект* X15M-020
Получение β -(оксиарил)замещенных кетонов, синтетических аналогов природных фенольных антиоксидантов, и исследование свободнорадикальных процессов с их участием.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).
64. НИКИТЮК Д. В. *Проект* X15M-134
Идентификация региональных туристско-рекреационных кластеров на территории Брестской области с позиции экономико-географического анализа пространственной организации туристских дестинаций.
Исполнитель: Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси (Брест).
65. ОПИМАХ Е. В. *Проект* X15M-085
Флотационное разделение смеси измельченных пластмасс.
Исполнитель: Белорусский государственный технологический университет (Минск).
66. РОМАНОВСКИЙ В. И. *Проект* X15M-074
Инновационные технологии дезинфекции водозаборных скважин и сооружений водоснабжения.
Исполнитель: Белорусский государственный технологический университет (Минск).
67. САМОВИЧ С. Н. *Проект* X15M-008
Разработка молекулярных основ радиозащитного и антиоксидантного действия азотсодержащих органических соединений.
Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

68. СОЛОМЯНСКИЙ А. Е.

Проект X15M-102

Создание твердосмазочных покрытий на основе неорганических частиц и амфифильных органических соединений.

Исполнитель: Институт химии новых материалов НАН Беларуси (Минск).

69. ШКРАБАТОВСКАЯ Л. В.

Проект X15M-062

Фотоиндуцированная прививочная полимеризация на поверхности полимерных материалов под действием излучения мощных УФ светодиодов.

Исполнитель: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси (Минск).

**КОНКУРС ВЫПОЛНЯЕМЫХ В КОНТАКТЕ
С ЗАРУБЕЖНЫМИ УЧЕНЫМИ ПРОЕКТОВ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «НАУКА МС-2015»**

В мае 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований был объявлен очередной конкурс выполняемых в контакте с зарубежными учеными проектов фундаментальных исследований «Наука МС-2015», на который поступило 52 заявки. По результатам независимой экспертизы и конкурсного отбора поданных заявок Научным советом БРФФИ принято решение о финансировании 27 научных проектов. Ниже публикуется перечень сгруппированных по 6 секциям финансируемых проектов, выполняемых в контакте с зарубежными учеными. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя и страны с зарубежной стороны. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017. В каждом из разделов перечня проекты перечислены в алфавитном порядке по фамилии руководителя.

Секция аграрно-биологических наук

1. БАЙЧОРОВ В. М.

Проект Б15МС-006

Определение экологического качества и выявление угроз трансграничных рек международного Рамсарского природного комплекса «Котра-Чепкеляй» на основе биотических индексов и гидрохимических показателей для оценки экологических рисков и разработки рекомендаций по трансграничному мониторингу их экосистем.

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Научный центр по изучению природы (Литва).

2. ВЛАСОВА А. Б.

Проект Б15МС-035

Оценка генетического разнообразия живых ботанических коллекций исторических сортов и видов рода *Raeonia*, в том числе глобально исчезающих и эндемичных: молекулярная паспортизация и филогенетическая реконструкция для сохранения ценных растительных ресурсов.

Исполнители: Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Ботанический сад Мэттаей и дендрарий Николз Мичиганского университета (США)

3. ДЕЖКУНОВ Н. В.

Проект Б15МС-022

Связь состояния кавитационной области и характера воздействия мощного ультразвука на жизнедеятельность клетки.

Исполнители: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Триестский университет (Италия).

4. КРУПСКАЯ Т. К.

Проект Б15МС-013

Изучение закономерностей биологического рециклинга промышленных органических отходов в аспекте повышения экологической безопасности.

Исполнители: Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Узбекский научно-исследовательский химико-фармацевтический институт им. А. Султанова (Узбекистан).

5. ЛОСЕВА Л. П.

Проект Б15МС-014

Исследование макро- и микроэлементной составляющей некоторых видов растительного сырья и кормов в целях разработки технологии их альголизации для нужд сельского хозяйства.

Исполнители: Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Институт биотехнологии (Германия).

6. МАЛАШКО В. В.

Проект Б15МС-020

Морфофункциональные изменения в органах иммунной системы и пищеварительного тракта у телят и поросят при использовании минерально-витаминных комплексов и пробиотиков.

Исполнители: Гродненский государственный аграрный университет, Ветеринарная клиника Якова (Литва).

7. ЩЕРБИН Д. Г.

Проект Б15МС-001

Индукцируемые наноматериалами изменения структурно-динамического состояния щелочной фосфатазы, тромбина, лактат-дегидрогеназы и аспартат трансминазы.

Исполнители: Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Лодзьский Университет (Польша).

Секция медико-фармацевтических наук

8. НАДОЛЬНИК Л. И.

Проект М15МС-039

Маркеры хронического стресса в мозге стареющих крыс: нейропротекторные эффекты физической нагрузки.

Исполнители: Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси, Институт генетики человека (Польша).

Секция общественных и гуманитарных наук

9. ВАНКЕВИЧ Е. В. *Проект* Г15МС-045

Предупреждение молодежной безработицы приграничных территорий Латвии и Беларуси в условиях выхода из кризиса.

Исполнители: Витебский государственный технологический университет, Даугавпилсский университет (Латвия).

10. МИКУЛИЧ Н. В. *Проект* Г15МС-002

Поэзия Западной Беларуси: антология.

Исполнители: Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Институт восточнославянской филологии Университета г. Белосток (Польша).

11. ШЕБЕКО К. К. *Проект* Г15МС-046

Внедрение инновационных методик обучения в систему образования для взрослых в соответствии с международными стандартами.

Исполнители: Полесский государственный университет, Высшая банковская школа в Гданьске (Польша).

Секция технических наук

12. БЕЛЯВИН К. Е. *Проект* Т15МС-051

Исследование процесса деформации осесимметричных идеально-пластических тел.

Исполнители: Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», Текхолд АБТ ЛЛС (США).

13. ДОСТАНКО А. П. *Проект* Т15МС-050

Применение низкотемпературной газоразрядной плазмы для деконтаминации биополимерных материалов.

Исполнители: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Университет Масарика (Чехия).

14. КОВТУН В. А. *Проект* Т15МС-010

Моделирование процессов консолидации компонентов металлополимерных порошковых систем, активированных кумулятивным и пинч-эффектами при электросиловом реакционном спекании износостойких покрытий, структурированных наночастицами углерода.

Исполнители: Гомельский инженерный институт, Институт механики Болгарской академии наук (Болгария).

15. КОРОБКО Е. В. *Проект* Т15МС-029

Исследование влияния температуры и состава комплексного наполнителя на магнитореологический эффект в жидкотекучих дисперсиях и разработка на их

основе эффективных термо- и седиментационно-устойчивых демпфирующих жидкостей для систем управляемой виброзащиты.

Исполнители: Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, Федеральный Университет г. Итажуба (Бразилия).

16. УРБАНОВИЧ В. С. *Проект* T15MC-038

Разработка новых сверхтвердых нано/микрокомпозитов на основе нитрида бора и тугоплавких соединений, получаемых с использованием полиморфных превращений.

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению, Институт передовых технологий производства (Польша).

17. ЧИГАРЕВ Ю. В. *Проект* T15MC-052

Разработать теорию устойчивости стохастических колебаний упруговязких стержней с целью конструктивного совершенствования узлов сельскохозяйственных машин.

Исполнители: Белорусский государственный аграрный технический университет, Институт технологических и естественных наук (Польша).

Секция физики, математики и информатики

18. БУРАКОВ В. С. *Проект* Ф15MC-024

Формирование металлических и композитных наноструктур при электрических разрядах с жидким электродом.

Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Институт физики Словацкой академии наук (Словакия).

19. БУШУК Б. А. *Проект* Ф15MC-030

Разработка научных основ использования доксорубидина для целей фотодинамической терапии.

Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Нуга-лаб в кооперации с Фраунгоферовским Институтом технологии керамики и диагностики систем и материалов (Германия).

20. ВОЙТОВИЧ А. П. *Проект* Ф15MC-007

Механизмы и процессы образования поверхностных радиационных дефектов в щелочно-галоидных кристаллах.

Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Исследовательский центр Фраскати Агентства по атомной энергии Италии.

21. КАЛАНДА Н. А. *Проект* Ф15MC-016

Электроперенос и процессы рассеяния электронов проводимости в гранулированных композиционных металлооксидных соединениях «сверхпроводник-ферромагнетик».

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению, Физический факультет Университета Авейро (Португалия).

22. ЛОЙКО В. А. *Проект* Ф15МС-005
Разработка методов и исследование спектров пропускания и отражения фотонных кристаллов с неидеальной решеткой.
Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Отдел нанотехнологий лазерного центра (Германия).
23. МУДРЫЙ А. В. *Проект* Ф15МС-025
Оптические и структурные характеристики тонких пленок $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ и солнечных элементов, созданных на их основе.
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению, Стратклайдский университет (Великобритания).
24. НЕСЕНЧУК А. А. *Проект* Ф15МС-049
Разработка методов и средств синтеза и анализа гибридных систем управления с параметрической неопределенностью с использованием регуляторов заданной структуры.
Исполнители: Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Университет г. Манчестер (Великобритания).
25. ЮМАШЕВ К. В. *Проект* Ф15МС-012
Структурные превращения и спектроскопические свойства европийсодержащей стеклокерамики с нанокристаллами ниобатов редких земель для люминофоров красной и синей области спектра.
Исполнители: Белорусский национальный технический университет, Университет Ровира-и-Виргили (Италия).

Секция химии и наук о Земле

26. ГРАНЬКО С. А. *Проект* Х15МС-041
Изучение химических механизмов деминерализации и реминерализации твердых тканей зуба при малоинвазивных терапевтических вмешательствах.
Исполнители: Белорусская медицинская академия последипломного образования Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Химико-фармацевтическое производство стоматологических материалов «DMG» (Германия).
27. ПАНЬКОВ В. В. *Проект* Х15МС-018
Физико-химические основы разработки материалов для контрастирования изображений магнитно-резонансной томографии.
Исполнители: Белорусский государственный университет, Йенская высшая школа имени Эрнста Аббе (Германия).

**КОНКУРС БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НА СОИСКАНИЕ ГРАНТОВ РАЗВИТИЯ «УЧЕНЫЙ-2015»**

В мае 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований был объявлен очередной конкурс «Ученый-2015» на соискание грантов развития для ученых – докторов наук в возрасте до 45 лет, кандидатов наук в возрасте до 35 лет, которые имеют высокий научный авторитет, подтвержденный личными публикациями в известных зарубежных рецензируемых научных журналах. На конкурс поступило 2 заявки. По результатам независимой экспертизы Научным советом БРФФИ принято решение о финансировании 1 научного проекта. Ниже публикуются сведения по проекту: фамилия и инициалы руководителя, шифр и название проекта, название организации-исполнителя. Срок выполнения проекта установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017.

Секция аграрно-биологических наук

1. ДЕМИДЧИК В. В.

Проект Б15У-002

Установление сигнальной роли экзогенного аскорбата в клетках корня высших растений.

Исполнитель: Белорусский государственный университет (Минск).

**СОВМЕСТНЫЙ КОНКУРС БЕЛОРУССКОГО
РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РОССИЙСКОГО ФОНДА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«БРФФИ–РФФИ М-2015»**

В мае 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Российским фондом фундаментальных исследований, в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 27 апреля 2007 г. и Дополнительным договором № 2 к указанному Соглашению, был объявлен конкурс на соискание грантов для молодых ученых «БРФФИ–РФФИ М-2015», на который поступило 96 заявок. По результатам независимой экспертизы и конкурсного отбора поданных заявок принято решение о финансировании 32 научных проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных проектов, сгруппированных по 5 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с российской стороны. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017. В каждом из разделов перечня проекты перечислены в алфавитном порядке по фамилии руководителя.

Секция аграрно-биологических наук

1. БАЧУРА Ю. М.

Проект Б15РМ-005

Разработка диагностического ключа для определения зеленых микроводорослей (*Protosiphonales*, *Chlorophyta*) естественных и антропогенно-преобразованных почв на основе данных молекулярной таксономии, морфологии и экологии.

Исполнители: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

2. БОДИЛОВСКАЯ О. А.

Проект Б15РМ-092

Сравнительная оценка адаптивного потенциала белорусских и байкальских видов гастропод разной экологической валентности к воздействию стрессовых факторов среды.

Исполнители: Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, Иркутский государственный университет.

3. ДМИТРУК О. Г. *Проект* Б15PM-060
Комплексы проапоптотических микроРНК с дендримерами для генной терапии рака.

Исполнители: Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН.

4. КОВАЛЕВИЧ О. А. *Проект* Б15PM-007
Изучение разнообразия вирусов и вирусоподобных генетических элементов хвойных растений: поиск механизмов, обеспечивающих латентный характер инфекции.

Исполнители: Институт леса НАН Беларуси, Научно-исследовательский институт физико-химической биологии им. А. Н. Белозерского Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

5. КОПАЧ О. В. *Проект* Б15PM-077
Исследование взаимосвязи между белковыми профилями и уровнем биосинтеза экдистероидов в культуре *in vitro* лекарственных растений рода *Silene* L. (смолевка).

Исполнители: Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН.

Секция медико-фармацевтических наук

6. СОСИНОВИЧ С. В. *Проект* М15PM-003
Генетическая изменчивость и биологические свойства вирусов иммунодефицита человека, циркулирующих в Российской Федерации и Республике Беларусь.

Исполнители: РНПЦ эпидемиологии и микробиологии Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Институт вирусологии им. Д. И. Ивановского РАМН.

Секция технических наук

7. ОБИДИНА О. В. *Проект* Т15PM-090
Установление зависимости влияния ионно-плазменной обработки на кристаллическую структуру металлов и сплавов.

Исполнители: Белорусско-Российский университет, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова.

8. ШЕЛУХИНА А. И. *Проект* Т15PM-062
Модификация поверхности титановых пористых элементов носителей катализаторов и имплантатов методом анодного оксидирования.

Исполнители: Институт порошковой металлургии НАН Беларуси, Петрозаводский государственный университет.

Секция физики, математики и информатики

9. АБЕТКОВСКАЯ С. О. *Проект* Ф15РМ-069
Исследование механических свойств тонких слоев микросистемной техники методом наноиндентирования.
Исполнители: Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, Донской государственный технический университет.
10. БУЦЕНЬ А. В. *Проект* Ф15РМ-048
Лазерная генерация зольей наночастиц и поверхностных наноструктур.
Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН.
11. ГАЛИБУС Т. В. *Проект* Ф15РМ-037
Разработка и исследование многоуровневых моделей решения многоклассовых задач распознавания.
Исполнители: Белорусский государственный университет, Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН.
12. ГОРОДЕЦКИЙ Д. А. *Проект* Ф15РМ-027
Аппаратные вычисления над большими числами на основе алгоритмов модулярной арифметики.
Исполнители: Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН.
13. ДАВЫДЕНКО И. Т. *Проект* Ф15РМ-074
Методы и средства онтологического моделирования для семантических технологий проектирования интеллектуальных систем.
Исполнители: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана.
14. ЖЕЛУДКЕВИЧ А. Л. *Проект* Ф15РМ-012
Индукцированные полем структурные и магнитные фазовые переходы в твердых растворах ViFeO_3 .
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению, Национальный исследовательский университет «МИЭТ».
15. ИВАНОВ В. А. *Проект* Ф15РМ-064
Атмосферная коррекция гиперспектральных данных дистанционного зондирования Земли из космоса с целью классификации объектов со слабовыраженными спектральными особенностями.
Исполнители: Институт прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко БГУ, Институт физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН.

16. КУРИЛЬЧИК С. В. *Проект* Ф15PM-001

Исследование спектрально-люминесцентных свойств стеклокристаллических композитов на основе иттрий-алюминиевого и гадолиний-алюминиевого боратов, легированных ионами Er^{3+} и Yb^{3+} .

Исполнители: Белорусский национальный технический университет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.

17. ЛЕЩЕВИЧ В. В. *Проект* Ф15PM-044

Влияние наноразмерных углеродных частиц на процессы горения жидких углеводородов.

Исполнители: Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН.

18. ПОКЛОНСКАЯ О. Н. *Проект* Ф15PM-046

Инженерия точечных кремниевых дефектов в CVD-алмазе для создания источников яркой люминесценции: формирование и свойства.

Исполнители: Белорусский государственный университет, Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН.

19. РАК А. О. *Проект* Ф15PM-053

Перспективные модификации релятивистских лазеров на свободных электронах и виркаторов гигагерцового и терагерцового диапазонов с предварительной модуляцией скорости электронов и неоднородными магнитными полями.

Исполнители: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского.

20. РАК В. А. *Проект* Ф15PM-082

Методы поддержки принятия решений в энергетике России и Беларуси при реализации угроз энергетической безопасности.

Исполнители: Институт энергетики НАН Беларуси, Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН.

21. РУСЕЦКИЙ К. В. *Проект* Ф15PM-073

Модели и средства мультимодального синтеза текстов для интеллектуальных обучающих систем.

Исполнители: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, НИИ «Прикладная семиотика» Академии наук Республики Татарстан.

22. ТРУХАНОВ А. В. *Проект* Ф15РМ-011
Формирование многослойных металлических систем «ферромагнетик/диамагнетик» и исследование их эффективности экранирования квазистатических магнитных и переменных электромагнитных полей.
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.
23. УСАЧЁНОК М. С. *Проект* Ф15РМ-032
Исследование зарядовой кинетики в газовых разрядах атмосферного давления, формирующих неравновесные плазменные струи.
Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований.
24. ХАНДРАМАЙ В. Л. *Проект* Ф15РМ-072
Распады тау лептона в адроны: Q2-аналитичность, пертурбативные и непертурбативные вклады.
Исполнители: Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Объединенный институт ядерных исследований.
25. ЦАРЕВ А. А. *Проект* Ф15РМ-025
Групповые кольца, классы групп и инварианты.
Исполнители: Витебский государственный университет им. П. М. Машерова, Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН.
26. ШАБУНЯ-КЛЯЧКОВСКАЯ Е. В. *Проект* Ф15РМ-067
Фемтосекундная динамика распада электронных возбуждений в коллоидных квантовых точках CdS в различном окружении.
Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Воронежский государственный университет.
27. ЩЕРБАКОВ С. С. *Проект* Ф15РМ-070
Напряженно-деформированное состояние при механических и ударных тепловых нагрузках с учетом контактного взаимодействия между телами и их нелинейных характеристик теплопереноса.
Исполнители: Белорусский государственный университет, Московский государственный авиационный институт Министерства обороны Российской Федерации.

Секция химии и наук о Земле

28. ЖИЛИЦКАЯ Г. А. *Проект* Х15РМ-065
Поиск новых ингибиторов CYP17A1 среди производных прегн-17(20)-енов.
Исполнители: Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Институт биомедицинской химии РАМН.

29. ПИСКУН Ю. А.

Проект X15PM-002

Разработка основ инжиниринга биодegradуемых структур заданной архитектуры с использованием лазерных технологий для задач регенеративной медицины.

Исполнители: Научно-исследовательский институт физико-химических проблем БГУ, Отделение перспективных лазерных технологий Института проблем лазерных и информационных технологий РАН.

30. ПЛИСКО Т. В.

Проект X15PM-061

Новые гибридные полимерные материалы для баромембранных и диффузионного процессов разделения: получение, структура и свойства.

Исполнители: Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Санкт-Петербургский государственный университет.

31. ПОДБОЛОТОВ К. Б.

Проект X15PM-022

Разработка новых бестемплатных методов синтеза керамических, металлических и металлокерамических материалов различной морфологии.

Исполнители: Белорусский государственный технологический университет, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

32. ШИМАН Д. И.

Проект X15PM-041

Новые подходы к созданию полимеров с повышенной способностью к разложению под действием окружающей среды.

Исполнители: Научно-исследовательский институт физико-химических проблем БГУ, Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН.

**КОНКУРС СОВМЕСТНЫХ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ
БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РОССИЙСКОГО ГУМАНИТАРНОГО
НАУЧНОГО ФОНДА «БРФФИ–РГНФ-2015»**

В мае 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Российским гуманитарным научным фондом (РГНФ) в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 3 ноября 1998 г. был объявлен очередной конкурс совместных научных проектов «БРФФИ–РГНФ-2015», на который поступило 50 заявок. По результатам независимой экспертизы и конкурсного отбора поданных заявок Научным советом БРФФИ и Советом РГНФ принято совместное решение о финансировании 32 научных проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных научных проектов в алфавитном порядке по фамилии руководителя. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с российской стороны. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017.

Секция общественных и гуманитарных наук

1. БАЛИЧ Н. Л. *Проект* Г15Р-032
Этнокультурные практики в структуре повседневности белорусов и россиян.
Исполнители: Институт социологии НАН Беларуси, Кубанский государственный технологический университет.
2. БЕЛЯЕВА Е. В. *Проект* Г15Р-002
Трансформация ценностей повседневной исторической культуры в современном мире.
Исполнители: Белорусский государственный университет, Липецкий государственный технический университет.
3. ВЕРЖИБОК Г. В. *Проект* Г15Р-039
Ценность здоровья в структуре жизненных приоритетов руководителя учреждения образования России и Беларуси: сравнительное исследование.
Исполнители: Витебский государственный университет им. П. М. Машерова, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр исследования проблем воспитания, формирования здорового образа жизни, профилактики наркомании, социально-педагогической поддержки детей и молодежи».

4. ГОЛОВЧАНСКАЯ Е. Э.

Проект Г15Р-004

Теоретико-методологические основы маркетингового обеспечения инновационного развития интеллектуальных ресурсов Республики Беларусь и Российской Федерации в условиях экономической интеграции (на примере создания университетов предпринимательского типа).

Исполнители: Белорусский государственный университет, Волгоградский государственный технический университет.

5. ГРУНТОВ С. В.

Проект Г15Р-006

Комплексное исследование белорусского этномузеологического наследия А. К. Сержпутовского в собрании Российского этнографического музея (1906–1930 гг.).

Исполнители: Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Российский этнографический музей.

6. ГУРКО А. В.

Проект Г15Р-012

Сохранение традиций и трансформация крестьянской культуры на белорусско-российском пограничье (Могилёв–Гомель–Витебск–Смоленск–Псков–Брянск).

Исполнители: Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Институт этнологии и антропологии им. Н. Н. Миклухо-Маклая РАН.

7. ЖУК А. И.

Проект Г15Р-024

Содержание и методика универсальной психолого-педагогической подготовки преподавателей вуза на основе реализации компетентностного подхода как условия их личностно-профессионального развития.

Исполнители: Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Российская академия образования.

8. ЗЛОТНИКОВ А. Г.

Проект Г15Р-047

Разработка методологии и методов оценки миграционного потенциала в странах постсоветского пространства, обоснование масштабов и условий привлечения мигрантов в Союзное государство России и Беларуси.

Исполнители: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, Институт социально-политических исследований РАН.

9. ЗОЛОТАРЕВА О. А.

Проект Г15Р-040

Кредитно-финансовые институты и механизмы обеспечения устойчивого развития национальной экономики.

Исполнители: Полесский государственный университет (Пинск), Санкт-Петербургский государственный университет.

10. КАЛАЧЁВА И. И. *Проект* Г15Р-019
Белорусская диаспора в Карелии: формирование и процессы интеграции (середина XX – начало XXI в.).
Исполнители: Белорусский государственный университет, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт языка, литературы и истории Карельского научного центра РАН.
11. КАЛЕЧИЦ Е. Г. *Проект* Г15Р-009
Позднепалеолитические памятники белорусско-российского порубежья (Бердыж, Елисеевичи¹, Юровичи).
Исполнители: Институт истории НАН Беларуси, Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН.
12. КИРЕЕВА Е. Ф. *Проект* Г15Р-015
Совершенствование налоговых и бюджетных инструментов государственной финансовой поддержки агропромышленного комплекса в целях обеспечения экономической и продовольственной безопасности.
Исполнители: Белорусский государственный экономический университет, Финансовый университет при Правительстве РФ.
13. КОВАЛЬ В. И. *Проект* Г15Р-041
Традиционные и современные практики социальной регламентации поведения молодежи в сфере любовно-брачных отношений на территории Восточного Полесья: этнокультурный и лингвогендерный аспекты.
Исполнители: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Филиал Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского в г. Новозыбков.
14. КУХАРОНАК Т. И. *Проект* Г15Р-017
Адаптивные механизмы культуры русско-белорусского пограничья: судьба народной традиции в меняющемся мире.
Исполнители: Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Российский государственный гуманитарный университет.
15. ЛАЗАРЕВИЧ А. А. *Проект* Г15Р-025
Формальные модели и когнитивные механизмы аргументации в праве.
Исполнители: Институт философии НАН Беларуси, Санкт-Петербургский государственный университет.

16. ЛИН Д. Г. *Проект* Г15Р-042
Беларусь – Средний Урал: эволюция форм миграционного взаимодействия в XX веке.
Исполнители: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина.
17. ЛИТВИН А. М. *Проект* Г15Р-033
1944–1945. Страна в огне. Освобождение.
Исполнители: Институт истории НАН Беларуси, Институт всеобщей истории РАН.
18. ЛОКОТКО А. И. *Проект* Г15Р-003
Функциональные значения народной архитектуры в контексте традиционной культуры восточных славян.
Исполнители: Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Институт проблем освоения севера СО РАН.
19. МАРЗАЛЮК И. А. *Проект* Г15Р-046
«Свои» и «чужие»: феномен пограничья в средние века и раннее новое время в Восточной Европе как фактор формирования социо- и этнокультурной идентичности населения регионов.
Исполнители: Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова, Санкт-Петербургский государственный университет.
20. МАСЛОВА В. А. *Проект* Г15Р-049
Общеславянские ценности в зеркале региона (Владимирщина и Витебщина): язык как главная духовная ценность.
Исполнители: Витебский государственный университет им. П. М. Машерова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».
21. НИКИТЕНКО П. Г. *Проект* Г15Р-001
Модель эколого-экономического и демографического устойчивого развития Республики Беларусь и Европейской части России на основе ноосферного императива.
Исполнители: Институт экономики НАН Беларуси, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.

22. ОЛИФИРОВИЧ Н. И. *Проект* Г15Р-028
Развитие эмпатии в социономических профессиях.
Исполнители: Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Психологический институт Российской академии образования.
23. РЫЧКОВА Л. В. *Проект* Г15Р-029
Социально значимая лексика терминологического и профессионального характера в русском и белорусском языках.
Исполнители: Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Институт русского языка им. В. В. Виноградова РАН.
24. САВЧЕНКО В. К. *Проект* Г15Р-030
Философский анализ проектов конструирования человека: идеалы и технологии.
Исполнители: Институт философии НАН Беларуси, Институт философии РАН.
25. СОЛОДОВНИКОВ С. Ю. *Проект* Г15Р-035
Трансформация системы трудовой мотивации в условиях модернизации экономики Республики Крым Российской Федерации и Республики Беларусь.
Исполнители: Белорусский национальный технический университет, Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского.
26. СТАНКЕВИЧ А. А. *Проект* Г15Р-045
Этнографические и лингвокультурологические особенности обрядового фольклора Брянско-Гомельского пограничья.
Исполнители: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Филиал Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского в г. Новозыбков.
27. СТАШКЕВИЧ О. Л. *Проект* Г15Р-021
Кросс-культурный анализ представлений о славе как сущностном свойстве сознания и поведения личности.
Исполнители: Институт философии НАН Беларуси, Московский психолого-социальный университет.
28. ТИХОНОВ А. О. *Проект* Г15Р-016
Реструктуризация денежно-кредитной системы России и Беларуси в условиях глобальной финансово-экономической нестабильности.
Исполнители: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Институт экономики РАН.

29. ТУР А. Н. *Проект* Г15Р-034
Механизмы развития экономики ракетно-космической промышленности на основе научно-технической интеграции России и Республики Беларусь.
Исполнители: Белорусский национальный технический университет, Институт прикладных технико-экономических исследований и экспертиз РУДН.
30. УРБАНОВИЧ П. П. *Проект* Г15Р-023
Структурно-содержательные и научно-методические основы использования информационных технологий в воспитании звуковой культуры речи у дошкольников.
Исполнители: Белорусский государственный технологический университет, Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова.
31. ХОРОБРЫХ Э. В. *Проект* Г15Р-031
Методические подходы к оценке экологической составляющей конкурентоспособности регионов Беларуси и России.
Исполнители: Институт экономики НАН Беларуси, Институт проблем региональной экономики РАН.
32. ШУХАТОВИЧ В. Р. *Проект* Г15Р-043
Профессиональное призвание: человеческий потенциал инновационного развития России и Беларуси.
Исполнители: Институт социологии НАН Беларуси, Институт социально-экономического развития территорий РАН.

**СОВМЕСТНЫЙ ДВУСТОРОННИЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ
КОНКУРС В ПРИГРАНИЧНЫХ ВИТЕБСКОЙ, МОГИЛЕВСКОЙ,
ПСКОВСКОЙ И СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТЯХ НА ПРОВЕДЕНИЕ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ
ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫМ ПРОБЛЕМАМ ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНОГО
И ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ «БРФФИ–РГНФ (ПР)-2015»**

В мае 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Российским гуманитарным научным фондом был объявлен очередной совместный двусторонний межрегиональный конкурс в приграничных Витебской, Могилевской, Псковской и Смоленской областях по приоритетным для Российской Федерации и Республики Беларусь научным проблемам общественно-гуманитарного и экономического профиля «БРФФИ–РГНФ (ПР)-2015». На конкурс поступило 3 заявки. По результатам независимой экспертизы и конкурсного отбора поданных заявок Научным советом БРФФИ и Советом РГНФ принято совместное решение о финансировании 2 проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных научных проектов в алфавитном порядке по фамилии руководителя. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с российской стороны. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017.

Секция общественных и гуманитарных наук

1. ОРЛОВА А. П. Проект Г15РП-002
Русский и белорусский фольклор как фактор формирования этнической идентичности детей младшего школьного возраста в поликультурном социуме.
Исполнители: Витебский государственный университет им. П. М. Машерова, Смоленский гуманитарный университет.
2. РИДЕВСКИЙ Г. В. Проект Г15РП-003
Человеческий капитал и социально-экономическое развитие регионов российско-белорусского приграничья.
Исполнители: Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики, Смоленский гуманитарный университет.

**СОВМЕСТНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНКУРС
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ БЕЛОРУССКОГО
РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «БРФФИ–ОИЯИ-2015»**

В мае 2014 г. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований и Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) в соответствии с заключенным между ними Меморандумом о взаимодействии от 25 марта 2006 г. объявили очередной совместный тематический конкурс исследовательских проектов «БРФФИ–ОИЯИ-2015», на который поступило 9 заявок. По результатам независимой экспертизы принято совместное решение о финансировании 9 научных проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых проектов, сгруппированных по 2 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны. Организацией-исполнителем с российской стороны является Объединенный институт ядерных исследований. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017. В каждом из разделов проекты перечислены в алфавитном порядке по фамилии руководителя.

Секция технических наук

1. ИГНАТЕНКО О. В. *Проект* T15Д-001
Изучение процессов фазообразования и физических характеристик соединений в системе Cu–Fe–S при воздействии высоких давлений и температур.
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению.
2. ЧОБОТ А. Н. *Проект* T15Д-004
Структурные фазовые переходы в твердых растворах феррита висмута.
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению.

Секция физики, математики и информатики

3. ГУРИН В. С. *Проект* Ф15Д-007
Исследование структурных аспектов формирования функциональных свойств наноструктурированных стекол и поликристаллических оптических материалов методами нейтронного рассеяния.
Исполнители: Научно-исследовательский институт физико-химических проблем БГУ.

4. МАКСИМЕНКО Н. В. *Проект* Ф15Д-009
Разработка методов учета модельных поправок к фундаментальным физическим константам.
Исполнители: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины.
5. ПАНКОВ А. А. *Проект* Ф15Д-008
Идентификация спина хиггсовского бозона в дибозонных каналах распада в эксперименте ATLAS на Большом адронном коллайдере LHC.
Исполнители: Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого.
6. ТРОЯНЧУК И. О. *Проект* Ф15Д-002
Влияние фазовых превращений на магнитотранспортные свойства сложных оксидов.
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению.
7. ТРУХАНОВ А. В. *Проект* Ф15Д-003
Влияние диамагнитного замещения на кристаллическую и магнитную структуры и корреляция физических свойств в твердых растворах бариевых ферритов $BaFe_{12-x}M_xO_{19}$ ($M = Al, In; x = 0-1,2$).
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению.
8. УГЛОВ В. В. *Проект* Ф15Д-006
Разработка радиационно стойких нанокристаллических покрытий на основе нитридов титана и циркония для защиты оболочек ТВЭЛов ядерных реакторов.
Исполнители: Белорусский государственный университет.
9. ШУМЕЙКО Н. М. *Проект* Ф15Д-005
Прецизионные измерения наблюдаемых величин и поиск эффектов «новой физики» с помощью процесса Дрелла–Яна в эксперименте CMS при повышенной энергии и светимости на LHC.
Исполнители: Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий БГУ.

**КОНКУРС СОВМЕСТНЫХ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ
БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ВЬЕТНАМСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ «БРФФИ–ВАНТ-2015»**

В марте 2014 г. в соответствии с заключенным между Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Вьетнамской академией наук и технологий (далее – ВАНТ) Соглашением о сотрудничестве был объявлен конкурс совместных научных проектов фундаментальных исследований «БРФФИ–ВАНТ-2015, на который поступило 6 заявок. По результатам экспертизы принято совместное решение о финансировании 5 проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных проектов, сгруппированных по 4 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с вьетнамской стороны. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017.

Секция аграрно-биологических наук

1. ДЕРУНКОВ А. В. *Проект* Б15В-001
Сравнительное исследование разнообразия лесных насекомых (*Coleoptera*, *Homoptera*) в Беларуси и Вьетнаме.

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Институт экологии и биологических ресурсов ВАНТ.

2. КУХАРЕВА Л. В. *Проект* Б15В-005
Фитоценотическая оценка потенциала лекарственных растений на территории Северного Вьетнама и центральной части Республики Беларусь, выделение наиболее ценных видообразцов, исследование накопления биологически активных веществ, определение перспектив практического использования.

Исполнители: Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Институт экологии и биологических ресурсов ВАНТ.

Секция технических наук

3. РУБАНИК В. В. *Проект* Т15В-004
Ультразвуковая механоактивация порошков.

Исполнители: Институт технической акустики НАН Беларуси, Институт материаловедения ВАНТ.

Секция физики, математики и информатики

4. КАМЛЮК А. Н.

Проект Ф15В-003

Поиск оптимальных параметров водопенных насадков для реконструкции пожарных стволов методом конечных элементов.

Исполнители: Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь, Институт механики ВАНТ.

Секция химии и наук о Земле

5. АГАБЕКОВ В. Е.

Проект Х15В-002

Изучение формирования полимерных комплексов на основе полигексаметиленгуанидинов и полисахаридов.

Исполнители: Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Институт химии природных соединений ВАНТ.

**КОНКУРС СОВМЕСТНЫХ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ
БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ФОНДА КОРЕИ «БРФФИ–НИФК-2015»**

В марте 2014 г. в соответствии с заключенным между Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Национальным исследовательским фондом Кореи (НИФК) Меморандумом о взаимопонимании был объявлен конкурс совместных научных проектов «БРФФИ–НИФК-2015», на который поступило 4 заявки. По результатам экспертизы принято совместное решение о финансировании 3 проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных проектов, сгруппированных по 2 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с корейской стороны. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017.

Секция физики, математики и информатики

1. ГРЕМЕНОК В. Ф. *Проект* Ф15KOP-004
Cu₂SnZn(Se,S)₄ полупроводниковые материалы для солнечных преобразователей.
Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению, Департамент Green Energy & Engineering Semiconductor, Университета Хосео.
2. КЛИМЕНОК В. И. *Проект* Ф15KOP-001
Разработка математических моделей и методов для решения проблем оптимизации телекоммуникационных сетей с учетом вопросов энергопотребления.
Исполнители: Белорусский государственный университет, Университет Сангжи.

Секция химии и наук о Земле

3. АГАБЕКОВ В. Е. *Проект* X15KOP-002
Создание мультислойных ультратонких пептидных пленок, пригодных для биомедицинских применений.
Исполнители: Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Сеульский Национальный университет.

**КОНКУРС СОВМЕСТНЫХ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ
БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФОНДА
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФОНДА МОНГОЛИИ
«БРФФИ–НТФМ-2015»**

В мае 2014 г. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Научно-технологическим фондом Монголии (НТФМ) в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 5 сентября 2013 г. был объявлен конкурс совместных научных проектов «БРФФИ–НТФМ-2015», на который поступило 12 заявок. По результатам независимой экспертизы принято совместное решение о финансировании 6 научных проектов. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных научных проектов, сгруппированных по 3 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с монгольской стороны. Срок выполнения проектов установлен с 04.05.2015 по 31.03.2017.

Секция общественных и гуманитарных наук

1. КОШМАН В. И. Проект Г15МН-002

Контакты Монголии и стран Восточной Европы в области материальной культуры в эпоху средневековья.

Исполнители: Институт истории НАН Беларуси, Институт истории Монгольской Академии наук.

Секция технических наук

2. ВАСИЛЬБЕВ Л. Л. Проект Т15МН-012

Исследование теплообмена при фазовых переходах и в потоках парожидкостной смеси с целью повышения интенсивности теплообмена в оборудовании для сушки и обжарки термочувствительных продуктов и непродовольственных материалов.

Исполнители: Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, Институт физики и технологии Монгольской Академии наук.

3. ФУРСАНОВ М. И.

Проект T15MH-010

Оптимизация режимов работы и снижение технических потерь электроэнергии в разомкнутых электрических сетях (на примере энергосистем Монголии и Республики Беларусь).

Исполнители: Белорусский национальный технический университет, Монгольский университет науки и технологии.

4. ШПИЛЕВСКИЙ Э. М.

Проект T15MH-001

Исследование физических и антибактериальных свойств фуллеридов металлов и металлоценов, выявление возможностей их применения в покрытиях медицинских инструментов.

Исполнители: Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, Монгольский национальный университет.

Секция химии и наук о Земле

5. АБРАМЕЦ А. М.

Проект X15MH-003

Гуминовые препараты на основе торфа, угля для зеленого обустройства пустынных территорий, охраны окружающей среды.

Исполнители: Институт природопользования НАН Беларуси, Институт ботаники Монгольской Академии наук.

6. СЕНЬКОВ Г. М.

Проект X15MH-005

Изучение каталитических свойств модифицированных природных алюмосиликатов Беларуси и Монголии в реакции изомеризации терпеновых углеводов.

Исполнители: Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Институт химии и химической технологии Монгольской Академии наук.

ПЕРЕЧЕНЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ «ГКНТ–ЛИТВА»

Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) в соответствии с пунктом 11 Положения о научно-технических проектах, выполняемых в рамках международных договоров Республики Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 13.08.2003 № 1065, статьей 81 Бюджетного кодекса Республики Беларусь, статьей 4 Закона Республики Беларусь от 31 декабря 2014 г. «О республиканском бюджете на 2015 год» и приказом ГКНТ от 3 марта 2015 г. № 50 утверждён перечень научно-технических проектов, выполняемых в рамках международных договоров Республики Беларусь. Приказом ГКНТ от 3 марта 2015 г. № 50 Белорусскому республиканскому фонду фундаментальных исследований выделены объёмы финансирования для выполнения 17 совместных проектов с учеными из организаций Литовской Республики. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных научно-технических проектов, сгруппированных по 5 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с литовской стороны. В каждом из разделов перечня проекты перечислены в алфавитном порядке по фамилии руководителя. Срок выполнения проектов установлен с 01.01.2015 по 31.12.2016.

Секция аграрно-биологических наук

1. БАРАНОВ О. Ю. *Проект* Б15ЛИТ-002

Молекулярно-генетическая оценка экологической пластичности сосны обыкновенной с целью совершенствования стратегии лесовосстановления в условиях изменяющегося климата, сохранения биоразнообразия и генофонда лесных насаждений Беларуси и Литвы.

Исполнители: Институт леса НАН Беларуси, Центр аграрных и лесных наук.

2. РАЗЛУЦКИЙ В. И. *Проект* Б15ЛИТ-008

Влияние инвазивных видов раков на аборигенные сообщества макробеспозвоночных и оценку экологического качества воды.

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Центр исследования природы.

Секция общественных и гуманитарных наук

3. КУЧКО Е. Е. *Проект* Г15ЛИТ-032

Социальное предпринимательство как форма инновационной деятельности в Беларуси и Литве.

Исполнители: Государственный институт управления и социальных технологий БГУ, Университет им. А. Стулгинского.

4. ЛАШУК И. В. *Проект* Г15ЛИТ-029

Специфика молодежи как субъекта социокультурного пространства в условиях глобализации и информатизации современного общества.

Исполнители: Институт социологии НАН Беларуси, Литовский университет образовательных наук.

Секция технических наук

5. ГОЛУБЕВ В. С. *Проект* Т15ЛИТ-025

Лазерная модификация поверхности спеченных с помощью SLS технологии (selective laser sintering) дисперсных порошков на основе железа.

Исполнители: Физико-технический институт НАН Беларуси, Вильнюсский технический университет им. Гедиминеса.

6. ГРИГОРЬЕВ А. Я. *Проект* Т15ЛИТ-027

Исследование механизмов трения биodeградируемых смазочных материалов на основе растительных масел.

Исполнители: Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси, Университет им. А. Стулгинского.

7. КАПУСТИН Н. Ф. *Проект* Т15ЛИТ-007

Повышение качества и количества биогаза, вырабатываемого из органических отходов сельскохозяйственного производства, подбором их составов.

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, Университет им. А. Стулгинского.

8. КУЗЬМИЧ В. В. *Проект* Т15ЛИТ-023

Разработка и исследование физико-химических свойств и параметров биоразлагаемых полимерных упаковочных материалов.

Исполнители: Белорусский национальный технический университет, Каунасский технологический университет.

9. ПАВЛЮКЕВИЧ Ю. Г.

Проект Т15ЛИТ-011

Исследование процессов формирования микроструктуры проницаемой высокоглиноземистой керамики для микро- и ультрафильтрации дисперсных гидросистем.

Исполнители: Белорусский государственный технологический университет, Вильнюсский технический университет им. Гедиминеса.

10. РЫКЛИН Д. Б.

Проект Т15ЛИТ-021

Влияние состава нановолокнистых покрытий на функциональные свойства текстильных материалов.

Исполнители: Витебский государственный технологический университет, Каунасский технологический университет.

Секция физики, математики и информатики

11. БАРКАЛИН В. В.

Проект Ф15ЛИТ-004

Исследование электронных свойств наноструктур с комплексами магнитоактивных дефектов.

Исполнители: Белорусский национальный технический университет, Вильнюсский университет, Институт теоретической физики и астрономии.

12. ОДИНЕЦ Д. Н.

Проект Ф15ЛИТ-031

Обнаружение и сегментация объектов на медицинских изображениях.

Исполнители: Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», Белостокский университет (филиал), г. Вильнюс.

13. ПРИЩЕПА С. Л.

Проект Ф15ЛИТ-009

Электронные и плазмонные свойства наноструктур на основе графена, полученного методом химического парофазного осаждения.

Исполнители: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Институт материаловедения Каунасского технологического университета.

14. ЧЕРНЯКОВА Е. В.

Проект Ф15ЛИТ-019

Оптические и электронные свойства упорядоченного нанотрубчатого оксида титана для преобразования солнечной энергии.

Исполнители: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Центр физических наук и технологий.

Секция химии и наук о Земле

15. КОСТЮК С. В.

Проект X15ЛИТ-010

Синтез и исследование свойств новых мономеров и полимеров на их основе для использования их в светодиодных устройствах.

Исполнители: Научно-исследовательский институт физико-химических проблем БГУ, Каунасский технологический университет.

16. КУРЗО Б. В.

Проект X15ЛИТ-012

Особенности формирования и эволюции водно-ледниковых, эоловых и озерно-болотных отложений в приграничных районах Белорусско-Литовского Поозерья (Особенности формирования и эволюции эоловых и озерно-болотных образований позднеледниковья и голоцена в приграничных районах Белорусско-Литовского Поозерья).

Исполнители: Институт природопользования НАН Беларуси, Институт геологии и географии.

17. МОСКВА В. В.

Проект X15ЛИТ-030

Разработка способа получения катионного крахмала экструзионным методом с использованием эпоксидного модификатора.

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию, Каунасский технологический университет.

ПЕРЕЧЕНЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ «ГКНТ–ИНДИЯ»

Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) в соответствии с пунктом 11 Положения о научно-технических проектах, выполняемых в рамках международных договоров Республики Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 13.08.2003 № 1065, статьей 81 Бюджетного кодекса Республики Беларусь, статьей 4 Закона Республики Беларусь от 31 декабря 2014 г. «О республиканском бюджете на 2015 год» и приказом ГКНТ от 3 марта 2015 г. № 50 утвержден перечень научно-технических проектов, выполняемых в рамках международных договоров Республики Беларусь. Приказом ГКНТ от 3 марта 2015 г. № 50 Белорусскому республиканскому фонду фундаментальных исследований выделены объемы финансирования для выполнения 9 совместных проектов с учеными из организаций Индии. Ниже публикуется перечень финансируемых совместных научно-технических проектов, сгруппированных по 5 секциям. По каждому проекту приводится следующая информация: фамилия и инициалы руководителя с белорусской стороны, шифр и название проекта, название организации-исполнителя с белорусской стороны, название организации-исполнителя с индийской стороны. В каждом из разделов перечня проекты перечислены в алфавитном порядке по фамилии руководителя. Срок выполнения проектов установлен с 01.01.2015 по 31.12.2016.

Секция аграрно-биологических наук

1. ГОЛУБЕВ А. П. Проект Б15ИНД-007

Эколого-биохимические подходы в регуляции роста и размножения у жаброногих и десятиногих раков в аспекте их потенциального использования в аквакультуре.

Исполнитель: Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, ВИТ Университет.

Секция медико-фармацевтических наук

2. ЗОРИН В. П. Проект М15ИНД-009

Наноразмерные препараты для таргетной фотодинамической терапии опухолей.

Исполнители: Белорусский государственный университет, Институт технологии и науки Бирлы.

3. ШАРКО О. Л.

Проект М15ИНД-010

Сайт-специфическая модификация биологически активных белков неиммунными полимерами с использованием новых подходов биоортогональной химии.

Исполнитель: Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Центральный институт исследования кожи.

Секция технических наук

4. ГРЕМЕНOK В. Ф.

Проект Т15ИНД-001

Тонкие пленки In_2S_3 для солнечных элементов.

Исполнители: Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению, Университет Шри Венактесвара (г. Тирупати).

5. КУХТО А. В.

Проект Т15ИНД-002

Физические и химические основы новых нанокompозитных материалов на основе квантовых точек или металла с графеном для фотоники и электроники.

Исполнители: НИИ ядерных проблем БГУ, Оборонный институт передовых технологий (г. Пуна).

Секция физики, математики и информатики

6. ТАРАСЕНКО Н. В.

Проект Ф15ИНД-005

Лазерный синтез композитных наноструктур для целевых применений в сенсорных элементах.

Исполнители: Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Индийский институт технологий.

Секция химии и наук о земле

7. СТРЕЛЬЦОВ Е. А.

Проект Х15ИНД-014

Фотоэлектрохимические солнечные ячейки на основе полупроводниковых соединений висмута.

Исполнители: Белорусский государственный университет, Бенгальский научно-технический университет.

8. ХОМИЧ В. С.

Проект Х15ИНД-015

Оценка воздействия тяжелых металлов и полициклических ароматических углеводородов на состояние водных экосистем (на примере реки Ганга, Индия и реки Свислочи, Минск, Беларусь).

Исполнители: Институт природопользования НАН Беларуси, Калькуттский университет.

9. ШКУМАТОВ В. М.

Проект X15ИНД-003

Вклад в биоинформатику и наномедицину: компьютерная, биохимическая и биофизическая оценка новых производных пептидов и жирных кислот, а также наноструктурированных материалов на их основе в качестве «молекулярного оружия» против инфекционных заболеваний.

Исполнители: Белорусский государственный университет, Шри Венкэтесвары Колледж Делийского университета.

Раздел подготовлен главным специалистом отдела зарубежных связей и информационного обеспечения

Р. А. Сальниковой

КОНКУРСЫ БРФФИ: НОРМАТИВНАЯ БАЗА

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

ПОЛОЖЕНИЕ о конкурсах Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на 2015–2016 годы

1. Общие положения

1.1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) оказывает финансовую и организационную поддержку фундаментальных научных исследований, которые выполняются научными организациями и учреждениями высшего образования Республики Беларусь по приоритетным направлениям научных исследований в соответствии с перечнем, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», в следующих областях фундаментальных научных исследований:

физика, математика и информатика;
технические науки;
химия и науки о Земле;
медико-фармацевтические науки;
аграрно-биологические науки;
общественные и гуманитарные науки.

1.2. В соответствии с Уставом БРФФИ такая поддержка оказывается путем:

- а) целевого финансирования проектов фундаментальных научных исследований, в том числе выполняемых в рамках совместных конкурсов с аналогичными фондами или организациями других стран, а также в контакте с зарубежными учеными (конкурсы «Наука», «Наука МС», «БРФФИ–РФФИ», «БРФФИ–НТФМ» и др.);
- б) предоставления грантов для молодых ученых с целью проведения ими самостоятельных научных исследований (конкурс «Наука М») или развития научных направлений, в которых они добились значимых результатов (конкурс «Ученый»);
- в) долевого финансирования проектов научных исследований совместно с министерствами и ведомствами, а также с исполнительными комитетами регионов (областей, районов, городов) республики по приоритетным для них научным проблемам (конкурсы «БРФФИ–Минобразования М», «БРФФИ–Витебск» и др.);

г) финансовой поддержки:
симпозиумов, конференций, семинаров и других научных мероприятий;
участия ученых в научных мероприятиях за рубежом;
ученых – авторов монографий для их издания.

1.3. Настоящее Положение разработано в целях:

упорядочения системы подготовки, представления, экспертизы и отбора проектов;

обеспечения унификации форм и единого порядка рассмотрения заявок;
предъявления равных требований к конкурсным проектам;

соблюдения права ученых на квалифицированную экспертизу проектов.

2. Принципы проведения конкурсов

2.1. Все перечисленные в пункте 1.2 виды грантовой поддержки осуществляются БРФФИ на конкурсной основе независимо от ученой степени, занимаемой ученым должности, ведомственной принадлежности организации, в которой он работает. При этом преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных проблем научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных научных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

2.2. Научный совет БРФФИ определяет виды конкурсов, перечни научных направлений, сроки и порядок проведения конкурсов, принципы и источники финансирования проектов.

В промежутках между заседаниями Научного совета БРФФИ объявлять отдельные конкурсы и подводить их итоги уполномочено бюро Научного совета с последующим утверждением соответствующих решений Научным советом. Это может быть вызвано необходимостью проведения согласованных по срокам конкурсов с зарубежным партнером, республиканским ведомством, региональным исполнительным органом и др.

Объявления о конкурсах публикуются в периодической печати.

2.3. Каждый ученый может одновременно участвовать в нескольких видах конкурсов.

В рамках конкурсов, перечисленных в пунктах 1.2а, 1.2б и 1.2в, одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–РФФИ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

В рамках конкурсов «Наука М» и «БРФФИ–Минобразования М» молодой ученый может получить за все время не более двух грантов БРФФИ (по каждому из этих конкурсов) в качестве руководителя проекта.

Заявки, поданные с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурсов.

2.4. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

2.5. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурсов, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Объем и условия финансирования проектов, получивших поддержку, сообщаются только руководителям проектов и администрациям организаций, через которые осуществляется финансирование.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

2.6. Условием предоставления БРФФИ грантов на выполнение исследований является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием, опубликовав их с указанием о поддержке БРФФИ, а грантов финансовой поддержки научных мероприятий, участия ученых в научных мероприятиях за рубежом, ученых – авторов монографий – обязательство заявителей дать такую информацию в монографиях и публикуемых материалах мероприятий.

2.7. Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

3. Порядок подачи и регистрации заявок

3.1. Заявки на участие в конкурсах подаются в исполнительную дирекцию БРФФИ, если иное не оговорено в условиях конкурсов.

3.2. Регистрация заявок осуществляется в день их поступления. При этом каждая заявка получает шифр, состоящий из условного обозначения секции Научного совета БРФФИ, обозначения года проведения конкурса, условного обозначения вида конкурса и порядкового номера заявки.

3.3. Регистрации подлежат заявки, направленные на конкурс в объявленный срок и оформленные в строгом соответствии с установленными правилами. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

Заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные на конкурс после объявленного срока, не регистрируются и к конкурсу не допускаются.

Информация о поступлении и регистрации заявок сообщается авторам по их запросу.

4. Порядок экспертизы конкурсных проектов*

4.1. Задачей экспертизы являются оценка научного уровня заявляемых проектов и возможностей их успешного выполнения, выработка рекомендаций о целесообразности и объеме финансирования.

4.2. Для проведения экспертизы при Научном совете БРФФИ создаются экспертные советы по научным направлениям.

Поданные на конкурс заявочные материалы рассматриваются в Исполнительной дирекции БРФФИ на соответствие установленным требованиям, после чего проходят в экспертных советах этап предварительной экспертизы на соответствие их условиям конкурса, в том числе на соответствие приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы». Предложения о снятии заявок с конкурса выносятся на рассмотрение соответствующей секции Научного совета БРФФИ, а окончательное решение по ним принимается бюро Научного совета.

Проект, допущенный к участию в конкурсе, направляется на экспертизу не менее чем двум (для конкурсов молодых ученых – одному) экспертам. Решение о назначении экспертов принимается соответствующим экспертным советом. Подготовленные экспертами заключения вместе с заявками рассматриваются в экспертных советах БРФФИ, где путем тайного голосования определяются приоритеты заявленных проектов в рамках конкретных научных направлений. Решения по конкурсам для молодых ученых «Наука М» и «БРФФИ–Минобразования М» принимаются открытым голосованием, а по конкурсу на соискание грантов развития «Ученый» – открытым или закрытым голосованием по усмотрению экспертного совета. Порядок экспертизы по конкурсам с долевым финансированием определяется условиями конкретного конкурса.

Секции Научного совета БРФФИ совместно с представителями экспертных советов рассматривают конкурсные заявки и все материалы экспертизы и, с учетом общих размеров финансирования БРФФИ, а по международным проектам и решений зарубежных партнеров, дают рекомендации о поддержке конкретных проектов и объемах их финансирования.

Решение о выделении грантов принимается Научным советом БРФФИ.

4.3. Информация о содержании проектов, распределении их по экспертам и прохождении экспертизы является конфиденциальной. Члены Научного совета БРФФИ и экспертных советов, эксперты и сотрудники Исполнительной дирекции БРФФИ не имеют права ее разглашать.

4.4. Труд экспертов и членов экспертных советов БРФФИ оплачивается в соответствии с Положением об оплате труда экспертов за проведение экспертизы поданных на конкурс проектов фундаментальных исследований, утвержденным постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 12 ноября 2004 г. № 624.

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

5. Условия реализации проектов и авторские права

5.1. Финансирование проектов, получивших поддержку БРФФИ, осуществляется через организации-заявители за счет средств республиканского бюджета, при этом приветствуется привлечение средств из других источников.

Для реализации и финансирования исследовательского проекта между БРФФИ и организацией – исполнителем проекта заключается договор на выполнение научно-исследовательской работы (далее – НИР), который является юридическим документом, устанавливающим взаимную ответственность сторон.

Договор определяет стоимость НИР и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Порядок финансирования проектов по конкурсам долевого финансирования определяется условиями конкретных конкурсов.

Финансовая поддержка участия ученого в зарубежном научном мероприятии осуществляется путем оформления дополнительного соглашения к соответствующему договору на выполнение НИР.

Финансовая поддержка ученого – автора монографии для ее издания осуществляется путем заключения договора между БРФФИ, организацией – инициатором издания и издательством.

Финансовая поддержка научного мероприятия осуществляется путем заключения договора между БРФФИ и организацией, на базе которой проводится мероприятие.

5.2. Решение о досрочном прекращении выполнения проекта принимается бюро Научного совета БРФФИ на основании экспертизы промежуточных научных и финансового отчетов и заключения соответствующей секции Научного совета БРФФИ, а также по предложению организации-исполнителя при наличии аргументированного обоснования.

5.3. В случае, если руководитель проекта не может выполнять свои функции по объективным обстоятельствам, решение о возможности его замены принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя и заключения соответствующей секции Научного совета БРФФИ. Такими обстоятельствами могут быть: длительная, свыше 3 месяцев, зарубежная командировка, длительная болезнь, увольнение из организации-исполнителя и др.

Замена руководителя проекта допускается, как правило, из числа исполнителей этого проекта. Новый руководитель должен отвечать требованиям условий конкурса, в рамках которого выделен грант на выполнение проекта.

6. Особенности различных конкурсов

6.1. Заявки на участие в конкурсах исследовательских проектов, в том числе для молодых ученых и на соискание грантов развития, принимаются в сроки, определяемые соответствующими решениями Научного совета или бюро Научного совета БРФФИ.

Заявки на участие в конкурсах финансовой поддержки рекомендуется подавать в следующие сроки:

а) на конкурс поддержки ученых – авторов монографий, конкурс поддержки научных мероприятий на 1-е полугодие текущего года – по 31 марта, на 2-е полугодие – по 30 сентября текущего года;

б) на конкурс поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях: на 1-й квартал текущего года – по 30 декабря предыдущего года, на 2-й, 3-й и 4-й кварталы – соответственно по 31 марта, 30 июня и 30 сентября текущего года.

Перечень и формы представления материалов определяются условиями конкретного конкурса.

6.2. Экспертиза заявок, поступающих на конкурсы поддержки ученых – авторов монографий, научных мероприятий, участия ученых в зарубежных научных мероприятиях, проводится соответствующими секциями, которые определяют целесообразность поддержки конкретных заявок и объемы грантов. Решение о выделении грантов по этим конкурсам принимается бюро Научного совета БРФФИ.

6.3. Соискателями грантов БРФФИ для молодых ученых могут быть научные работники, специалисты, аспиранты, магистранты, студенты высших учебных заведений Республики Беларусь в возрасте до 35 лет.

Гранты развития присуждаются ученым – докторам наук в возрасте до 45 лет, которые работают в Республике Беларусь и подтвердили документально в ходе конкурса свою высокую научную квалификацию. В отдельных случаях могут рассматриваться заявки кандидатов наук в возрасте до 35 лет.

6.4. Проекты, выполняемые в рамках совместных конкурсов и в контакте с зарубежными учеными, – это научно-исследовательские работы, проводимые белорусскими и зарубежными учеными по взаимно согласованным программам, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта.

Заявки на гранты по проектам, выполняемым в контакте с зарубежными учеными, подаются на конкурс «Наука МС», а по проектам с учеными из стран, с фондами или организациями которых проводятся совместные конкурсы, – на эти конкурсы. Заявки на конкурс «Наука МС» принимаются после получения письменных гарантий о финансовом и материально-техническом обеспечении работ со стороны зарубежного партнера.

6.5. Конкурсы проектов научных исследований с долевым финансированием проводятся БРФФИ совместно с министерствами и ведомствами, а также с исполнительными комитетами регионов (областей, районов, городов) республики с целью консолидации усилий общереспубликанских и региональных органов и организаций для финансирования исследований по приоритетным для отраслей и регионов научным проблемам.

6.6. БРФФИ оказывает целевую финансовую поддержку ученым для издания их монографий, обобщающих результаты фундаментальных научных исследований. В конкурсе могут участвовать ученые, которые работают в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь, допускается их соавторство

с зарубежными учеными. При этом книга может не являться результатом выполнения проектов, финансируемых БРФФИ. Объем гранта по данному виду конкурсов не должен превышать 60 % отпускной цены издательства. Одному и тому же автору (авторскому коллективу) поддержка может быть оказана не более одного раза в два года. Переиздание книг не финансируется.

На обложке издания должна быть помещена эмблема БРФФИ.

6.7. БРФФИ принимаются к рассмотрению заявки на соискание грантов финансовой поддержки республиканских и международных научных мероприятий, если в их программах широко представлены исследования, соответствующие приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь, а также мировым тенденциям развития науки.

Гранты выделяются на издательскую деятельность, связанную с организацией и проведением научных мероприятий.

В публикуемых материалах мероприятий должна быть сделана ссылка на БРФФИ.

6.8. БРФФИ оказывает финансовую поддержку:

ученым – исполнителям проектов БРФФИ для их участия в зарубежных научных мероприятиях;

ученым – сотрудникам Исполнительной дирекции БРФФИ для их участия в научных конференциях и совещаниях по научно-методическим проблемам, имеющим непосредственное отношение к практике и перспективам деятельности БРФФИ.

БРФФИ оказывает поддержку по участию в научном мероприятии одновременно только одному исполнителю конкретного проекта. На протяжении всего срока выполнения проекта может быть оказана поддержка для участия в нескольких зарубежных научных мероприятиях, но общая сумма выделенных средств не может превышать максимального размера гранта по данному конкурсу.

Одному и тому же ученому финансовая поддержка может быть оказана не более одного раза в 2 года.

6.9. БРФФИ может выделять гранты на поддержку научных журналов, соучредителем которых он является. Заявка представляется в виде письма-обоснования с указанием объема запрашиваемых средств. Решение о выделении гранта на эти цели принимается бюро Научного совета БРФФИ.

7. Справочная информация

7.1. Условия конкурсов и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ (г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101, 112) или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы». Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
республиканского конкурса проектов фундаментальных
научных исследований Белорусского республиканского фонда
фундаментальных исследований «Наука-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) объявляет республиканский конкурс проектов фундаментальных научных исследований «Наука-2016» с целью финансовой поддержки научно-исследовательских работ, которые выполняются научными организациями и учреждениями высшего образования по приоритетным направлениям научных исследований в соответствии с перечнем, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы».

2. Конкурс «Наука-2016» проводится в следующих областях фундаментальных научных исследований:

физика, математика и информатика;
технические науки;
химия и науки о Земле;
медико-фармацевтические науки;
аграрно-биологические науки;
общественные и гуманитарные науки.

3. На конкурс принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском или белорусском языке.

4. По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов фундаментальных исследований, прошедших отбор в экспертных советах и секциях Научного совета БРФФИ на основе заключений независимых экспертов и принятых к финансированию Научным советом БРФФИ*.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–РФФИ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

5. Финансирование проектов осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется долевое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

6. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

7. Гранты БРФФИ, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня объявления итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс

8. На конкурс представляются проекты в областях фундаментальных научных исследований, приведенных в пункте 2 условий настоящего конкурса, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

9. При рассмотрении проектов оцениваются:

9.1. актуальность тематики;

9.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

9.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

9.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

9.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения ожидаемых конечных результатов;

9.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

9.7. наличие необходимой материально-технической базы;

9.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных научных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

10. Срок выполнения проекта не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта, он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «Наука-2016» не допускаются.

11. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструк-

цией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титальный лист заявки (форма П1);

аннотацию (форма П2);

обоснование проекта (форма П3);

научную биографию руководителя проекта. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);

2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;

3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4);

калькуляцию сметной стоимости проекта (форма П5) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по этой статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей представляется лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1–П6. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.)

и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

12. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

13. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

14. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

15. Заявки на конкурс представляются по 15 сентября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

16. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

17. Материалы на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
конкурса на соискание грантов
Белорусского республиканского фонда фундаментальных
исследований для молодых ученых «Наука М-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) объявляет конкурс на соискание грантов для молодых ученых «Наука М-2016» в целях привлечения талантливой молодежи к выполнению фундаментальных научных исследований, создания дополнительных стимулов для эффективного научного творчества и повышения качества подготовки научных кадров.

2. Гранты выделяются на срок до двух лет группам молодых исследователей на выполнение проектов в рамках приоритетных направлений научных исследований, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы».

В составе группы исследователей, включая руководителя проекта, должно быть не менее двух человек, при этом каждый из них по данному виду конкурсов БРФФИ может получить за все время не более двух грантов в качестве руководителя проекта.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–РФФИ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

3. Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ

об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «Наука М-2016» не допускаются.

Заявки представляются на русском или белорусском языке.

4. Экспертиза проектов, поступающих на конкурс, проводится экспертными советами и секциями Научного совета БРФФИ. Конкурсный проект проходит также экспертизу у независимого эксперта*.

При рассмотрении заявок оцениваются:

4.1. актуальность тематики;

4.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

4.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

4.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение разработок по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов научно-исследовательских работ (далее – НИР) в материалах государственных органов Республики Беларусь;

4.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения ожидаемых конечных результатов;

4.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

4.7. наличие необходимой материально-технической базы;

4.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь.

5. Решение о выделении грантов принимается Научным советом БРФФИ.

Финансирование работ, получивших поддержку БРФФИ, осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость НИР и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется долевое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

Гранты БРФФИ, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня объявления итогов конкурса, отменяются.

Требования к соискателям грантов

6. Гранты БРФФИ для молодых ученых присуждаются творчески одаренным молодым людям, которые проявили способности к научно-исследовательской работе, а руководитель проекта имеет опубликованные научные статьи, другие научные труды, изобретения.

Соискателями грантов могут быть научные работники, специалисты, аспиранты, магистранты, студенты высших учебных заведений, которым на 1 января 2016 г. не исполнится 35 лет.

На конкурс принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь.

Порядок представления заявок на гранты

7. Для участия в конкурсе «Наука М-2016» необходимо представить в БРФФИ заявку, содержащую следующие документы:

титальный лист заявки (форма П1М);

выписку из решения ученого (научного, научно-технического) совета организации (факультета вуза) по основному месту работы (учебы) соискателей, содержащую рекомендацию о допуске заявки к конкурсу, или ходатайство, внесенное академиком или членом-корреспондентом НАН Беларуси. В выписке и ходатайстве должны быть приведены краткие характеристики всех исполнителей проекта;

обоснование проекта (форма П2М);

научную биографию руководителя проекта (форма П3М);

заверенный список публикаций руководителя проекта (форма П4М);

калькуляцию сметной стоимости проекта (форма П5М) с расшифровкой статей затрат.

Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по этой статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей представляется лист согласования расходов.

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1М–П5М. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

На отдельном листе представляется информация о вхождении проекта в число проектов – победителей республиканского конкурса «100 идей для Беларуси», полученных исполнителями проекта стипендиях Президента Республики Беларусь, а также поощрениях специального фонда Президента Республики Беларусь по социальной поддержке одаренных учащихся и студентов с указанием: когда, какие.

8. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

9. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции научного совета

БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

10. Заявка подается по установленным формам в двух отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

К материалам заявки прилагаются в одном экземпляре копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м экземпляром заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

11. Заявки на конкурс принимаются по 15 сентября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

12. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

13. Материалы на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
конкурса выполняемых в контакте с зарубежными учеными проектов
фундаментальных научных исследований Белорусского
республиканского фонда фундаментальных исследований
«Наука МС-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) объявляет конкурс выполняемых в контакте с зарубежными учеными проектов фундаментальных научных исследований «Наука МС-2016» с целью финансовой поддержки научно-исследовательских работ, которые выполняются научными организациями и учреждениями высшего образования по приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы».

Финансированию подлежат проекты, выполняемые в контакте с учеными из стран, имеющих с Республикой Беларусь соглашения (межправительственные, межведомственные и др.), которые предусматривают такой вид сотрудничества. Проекты с учеными из Азербайджана, Армении, Вьетнама, Кореи, Молдовы, Монголии, России, Румынии, Украины, Франции подаются на совместные конкурсы с Фондом развития науки при Президенте Азербайджанской Республики, Государственным комитетом по науке Министерства образования и науки Армении, Вьетнамской академией наук и технологий, Национальным исследовательским фондом Кореи, Академией наук Молдовы, Научно-технологическим фондом Монголии, Российским фондом фундаментальных исследований, Российским гуманитарным научным фондом, Румынской академией, Государственным фондом фундаментальных исследований Украины, Национальным центром научных исследований Франции соответственно и в конкурсе «Наука МС» не участвуют.

2. Конкурс «Наука МС-2016» проводится в следующих областях фундаментальных научных исследований:

- физика, математика и информатика;
- технические науки;
- химия и науки о Земле;
- медико-фармацевтические науки;
- аграрно-биологические науки;
- общественные и гуманитарные науки.

3. В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском или белорусском языке. В программе исследований должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, а какие – зарубежная. В обязательном порядке прилагается официальное письмо от организации, где работает зарубежный партнер (форма письма прилагается). Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке*.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–РФФИ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется доленое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ. Публикации без ссылки на БРФФИ не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными зарубежной стороны и/или совместно.

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

6. Гранты БРФФИ, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня объявления итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс

7. На конкурс представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

8.1. актуальность тематики;

8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение разработок по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения ожидаемых конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и соци-

ально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «Наука МС-2016» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:
титальный лист заявки (форма П1МС);
аннотацию (форма П2МС);

обоснование проекта (форма П3МС), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены зарубежным партнером белорусской стороне (использование оборудования, материалов, реактивов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – зарубежной стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);
2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4МС);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5МС) с обоснованием статей затрат. Затраты по статье «Научно-производственные командировки» не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Зарубежные командировки (кроме СНГ) планируются только в организацию, где работает зарубежный партнер. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей представляется лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течении последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6МС);

официальное письмо на английском языке от организации, где работает зарубежный партнер, и его перевод на русском языке (форма П7МС).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1МС–П7МС. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

11. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

12. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

13. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

14. Заявки на конкурс в БРФФИ принимаются по 30 сентября 2015 г. Для иностранных дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

15. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

16. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (аграрно-биологические науки, отдел зарубежных связей и информационного обеспечения), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ

конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов развития «Ученый-2016»

Общие принципы

1. Конкурс Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) на соискание грантов развития «Ученый-2016» объявляется для ученых, которые имеют высокий научный авторитет, подтвержденный личными публикациями в известных зарубежных рецензируемых научных журналах. Конкурс направлен на расширение возможностей зарекомендовавших

себя одаренных ученых в дальнейшем развивать заявленное научное направление, в котором они добились успехов.

2. Гранты присуждаются на конкурсной основе на двухлетний срок ученым – докторам наук в возрасте до 45 лет, которые проживают в Республике Беларусь, работают в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь, и подтвердили документально в ходе конкурса свою высокую научную квалификацию. В отдельных случаях могут рассматриваться заявки кандидатов наук в возрасте до 35 лет.

3. Всего выделяется 7 грантов, по 1 гранту в следующих областях фундаментальных научных исследований:

- физика, математика и информатика;
- технические науки;
- химия и науки о Земле;
- биологические науки;
- медицинские науки;
- аграрные науки;
- общественные и гуманитарные науки.

Тематика исследований должна соответствовать приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», и отвечать мировым тенденциям развития науки.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов фундаментальных исследований, прошедших отбор в экспертных советах и секциях Научного совета БРФФИ на основе заключений независимых экспертов и принятых к финансированию Научным советом БРФФИ*.

5. При рассмотрении заявок оцениваются:

5.1. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

5.2. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

5.3. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение разработок по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

5.4. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения ожидаемых конечных результатов;

5.5. наличие необходимой материально-технической базы;

5.6. научная квалификация заявителя в соответствии с пунктами 9, 10 условий настоящего конкурса;

5.7. результативность предыдущих проектов по БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

6. Финансирование работ по грантам развития осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Объем гранта для ученого, выполняющего экспериментальные исследования, на 20 млн рублей больше, чем для ученого-теоретика. Эта сумма предназначена для приобретения материалов и комплектующих.

Приветствуется долевое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

7. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ. Публикации

без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

8. Гранты БРФФИ, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня объявления итогов конкурса, отменяются.

Требования к соискателям грантов развития

9. Каждый соискатель гранта должен иметь:

не менее 5 статей в авторитетных рецензируемых научных журналах или монографию, опубликованных (принятых к печати) в течение последних трех лет (2013–2015 годы);

не менее 2 приглашенных, пленарных или ключевых (keynot) докладов на крупных международных конференциях, проведенных вне пределов СНГ в течение последних трех лет.

10. При рассмотрении заявок учитываются:

10.1. наличие опубликованных монографий и обзорных статей;

10.2. наличие патентов на изобретения и поданных заявок на получение патентов;

10.3. членство в программных комитетах крупных международных научных конференций;

10.4. публикации статей в журналах с наиболее высоким индексом цитирования;

10.5. наличие научных премий, почетных научных званий и наград;

10.6. членство в международных научных обществах и организациях;

10.7. подготовка кандидатов и докторов наук, руководство аспирантами, докторантами и соискателями ученых степеней.

При прочих равных условиях предпочтение отдается соискателям, которые проводят научные исследования в рамках государственных программ научных исследований.

11. Соискателями грантов могут быть научные работники и специалисты, которые на 1 января 2016 г. не достигнут возраста, указанного в пункте 2 условий настоящего конкурса.

Соискателем гранта не может быть ученый, который получает другие именные гранты или стипендии.

12. Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта, он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «Ученый-2016» не допускаются.

Порядок представления и рассмотрения заявок на гранты

13. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия заявки с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны содержать следующие документы:

титульный лист заявки (форма П1У);

ходатайство ученого (научного, научно-технического) совета организации по основному месту работы соискателя, содержащее рекомендацию о допуске заявки к конкурсу. В ходатайстве должна быть приведена краткая характеристика заявителя и его научной деятельности, планируемых исследований;

аннотацию (форма П2У);

обоснование проекта (форма П3У);

научную биографию заявителя. Заявитель должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);
2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4У);

калькуляцию сметной стоимости проекта (форма П5У) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по этой статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей представляется лист согласования расходов.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.)

и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам;

заверенный список публикаций ученого (форма ПБУ);

информацию о полученных исполнителями проекта стипендиях Президента Республики Беларусь, а также поощрениях специального фонда Президента Республики Беларусь по социальной поддержке одаренных учащихся и студентов (когда, какие);

сведения в соответствии с пунктом 9 настоящих Условий, подписанные заявителем и руководителем организации;

дополнительные материалы, прилагаемые по желанию заявителя.

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1У–П6У. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

14. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

15. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

16. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии научных трудов, опубликованных за последние три года (2013–2015 годы) (до 10 наименований по выбору заявителя), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

17. Заявки на конкурс принимаются по 30 сентября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

Заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока, не допускаются к конкурсу. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте документов.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

18. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных заявок в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок является конфиденциальной. Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

19. Материалы направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
конкурса совместных научных проектов
Белорусского республиканского фонда
фундаментальных исследований и Российского фонда
фундаментальных исследований «БРФФИ–РФФИ-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Российский фонд фундаментальных исследований (далее – РФФИ), в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 27 апреля 2007 г., объявляют конкурс совместных проектов фундаментальных научных исследований с целью консолидации усилий для финансирования научных исследований, выполняемых совместно учеными Республики Беларусь и Российской Федерации по актуальным для обеих сторон научным направлениям.

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:

физика, математика и информатика;
технические науки;
химия и науки о Земле;
медико-фармацевтические науки;
аграрно-биологические науки.

3. Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и РФФИ в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, российскими – в РФФИ.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском или белорусском языке.

Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а план совместных работ – взаимно согласованным по срокам и содержанию. В плане работ должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – российская, а какие – совместно.

Одно и то же лицо с белорусской стороны может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–РФФИ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке*.

По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта.

Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется долевое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования российских исполнителей проектов определяются правилами РФФИ.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и РФФИ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными российской стороны и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня объявления итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

8.1. актуальность тематики;

8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–РФФИ-2016» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титульный лист заявки (форма П1Р);

аннотацию (форма П2Р);

обоснование проекта (форма П3Р), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены российским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – российской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша раздельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);
2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4Р);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5Р) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по этой статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6Р).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1Р–П6Р. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

11. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

12. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

13. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

14. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются по 30 сентября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

15. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

16. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ конкурса совместных научных проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда «БРФФИ–РГНФ-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Российский гуманитарный научный фонд (далее – РГНФ), в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 3 ноября 1998 г., объявляют конкурс совместных проектов фундаментальных научных исследований «БРФФИ–РГНФ-2016» с целью консолидации усилий для финанси-

рования научных исследований, выполняемых совместно учеными Республики Беларусь и Российской Федерации по приоритетным для обеих сторон научным направлениям в области гуманитарных наук.

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:

история, археология, этнография;

экономика;

философия, социология, политология, правоведение, науковедение;

филология, искусствоведение;

комплексное изучение человека, психология, педагогика, социальные проблемы здоровья и экологии человека;

глобальные проблемы и международные отношения.

3. На конкурс принимаются научные проекты следующих видов:

3.1. исследовательские проекты, выполняемые небольшими научными коллективами белорусских и российских ученых;

3.2. проекты организации белорусско-российских и российско-белорусских научных мероприятий (конференций, семинаров и т. д.) на территории Республики Беларусь и Российской Федерации;

3.3. проекты организации совместных белорусско-российских научных экспедиций, полевых исследований, экспериментально-лабораторных и научно-реставрационных работ.

Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и РГНФ в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, российскими – в РГНФ.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском или белорусском языке.

Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а программа исследований – взаимно согласованной по срокам и содержанию (конкурсы видов 3.1 и 3.3). В программе исследований должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – российская, а какие – совместно.

Одно и то же лицо с белорусской стороны может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–РГНФ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке*.

По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется доленое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования проектов российских исполнителей определяются правилами РГНФ.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и РГНФ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными российской стороны и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня утверждения итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс проектов вида 3.1 и 3.3 представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

8.1. актуальность тематики;

8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта вида 3.1 не должен превышать двух лет, а проекта вида 3.3 – одного года.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–РГНФ-2016» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титульный лист заявки (форма П1Р-Г);

аннотацию (форма П2Р-Г);

обоснование проекта (форма П3Р-Г), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены российским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – российской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);
2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4Р-Г);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5Р-Г) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по этой статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6Р-Г).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1Р-Г–П6Р-Г. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

11. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

12. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

13. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

14. На конкурс проектов вида 3.2 представляются:

титульный лист заявки (форма П1Р-Г) и материалы конкурса БРФФИ на соискание грантов финансовой поддержки республиканских и международных научных мероприятий на 2015–2016 годы (если научное мероприятие проводится в Республике Беларусь);

титульный лист заявки (форма П1Р-Г) и материалы конкурса БРФФИ на соискание грантов финансовой поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях на 2015–2016 годы (если научное мероприятие проводится в России).

Сроки и условия участия в конкурсе

15. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются по 30 сентября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

16. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

17. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-36 (медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ

совместного конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда на соискание грантов для молодых ученых «БРФФИ–РГНФ М-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Российский гуманитарный научный фонд (далее – РГНФ), в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 3 ноября 1998 г. и Дополнительным договором № 1 к нему от 27 марта 2013 г., объявляют конкурс на соискание грантов для молодых ученых «БРФФИ–РГНФ М-2016» в целях привлечения талантливой молодежи Российской Федерации и Республики Беларусь к выполнению совместных фундаментальных научных исследований, создания дополнительных стимулов для эффективного научного творчества и повышения качества подготовки научных кадров.

2. Гранты выделяются на срок до двух лет группам молодых исследователей на выполнение инициативных научно-исследовательских проектов по приори-

тетным для Российской Федерации и Республики Беларусь научным проблемам общественно-гуманитарного и экономического профиля, в частности, для белорусской стороны – соответствующим приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы».

Конкурс проводится по следующим научным направлениям:

история, археология, этнография;

экономика;

философия, социология, правоведение, политология, науковедение;

филология, искусствоведение;

комплексное изучение человека, психология, педагогика;

социальные проблемы медицины и экологии человека.

3. В составе группы исследователей с белорусской стороны, включая руководителя проекта, должно быть не менее двух человек.

Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и РГНФ в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, российскими – в РГНФ. Заявки в БРФФИ представляются на русском или белорусском языке.

Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а программа исследований – взаимно согласованной по срокам и содержанию. В программе исследований должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – российская, а какие – совместно.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–РГНФ М-2016» не допускаются.

5. Экспертиза проектов, поступающих на конкурс, проводится с белорусской стороны экспертными советами и секциями Научного совета БРФФИ. Конкурсный проект проходит также экспертизу у независимого эксперта*.

При рассмотрении проектов оцениваются:

5.1. актуальность тематики;

5.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

5.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

5.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

5.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения ожидаемых конечных результатов;

5.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

5.7. наличие необходимой материально-технической базы;

5.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем общественно-гуманитарного и экономического профиля.

Решение о выделении грантов принимается Научным советом БРФФИ на основании совместного обсуждения результатов экспертизы с РГНФ.

6. Финансирование работ белорусских ученых, получивших поддержку, осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость НИР и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется доленое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования российских исполнителей проектов определяются правилами РГНФ.

7. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и РГНФ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными российской стороны и (или) совместно.

8. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня объявления итогов конкурса, отменяются.

Требования к соискателям грантов

9. Гранты БРФФИ для молодых ученых присуждаются творчески одаренным молодым людям, которые проявили способности к научно-исследовательской работе, а руководитель проекта имеет опубликованные научные статьи, другие научные труды, изобретения.

10. Соискателями грантов могут быть научные работники, специалисты, аспиранты, магистранты (в качестве руководителей и исполнителей), студенты учреждений высшего образования (только в качестве исполнителей), которым на 1 января 2016 г. не исполнится 35 лет (докторам наук – 39 лет).

На конкурс принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь.

Порядок представления заявок на гранты в БРФФИ

11. Для участия в конкурсе необходимо представить заявку, содержащую следующие документы:

титульный лист заявки (форма ППР-ГМ);

выписку из решения ученого (научного, научно-технического) совета организации (факультета вуза) по основному месту работы (учебы) соискателей, содер-

жащую рекомендацию о допуске заявки к конкурсу, или ходатайство, внесенное академиком или членом-корреспондентом НАН Беларуси. В выписке и ходатайстве должны быть приведены краткие характеристики всех исполнителей проекта;

обоснование проекта (форма П2Р-ГМ), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены российским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – российской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны (форма ПЗР-ГМ);

заверенный список публикаций руководителя проекта с белорусской стороны (форма П4Р-ГМ);

калькуляцию сметной стоимости проекта (форма П5Р-ГМ) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по соответствующей статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей представляется лист согласования расходов.

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1Р-ГМ–П5Р-ГМ. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

На отдельном листе представляется информация о вхождении проекта в число проектов – победителей республиканского конкурса «100 идей для Беларуси», о полученных исполнителями проекта стипендиях Президента Республики Беларусь, а также поощрениях специального фонда Президента Республики Беларусь по социальной поддержке одаренных учащихся и студентов с указанием: когда, какие.

12. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

13. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

14. Заявка подается по установленным формам в двух отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

К материалам заявки прилагаются в первом экземпляре копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м экземпляром заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

15. Заявки на конкурс принимаются по 30 сентября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

Заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока, к конкурсу не допускаются. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

16. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

17. Материалы направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-93-36 (медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
совместного двустороннего межрегионального конкурса
в приграничных Витебской, Могилевской,
Псковской и Смоленской областях на проведение фундаментальных
научных исследований по приоритетным для Российской Федерации
и Республики Беларусь научным проблемам
общественно-гуманитарного и экономического профиля
«БРФФИ–РГНФ (ПР)-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Российский гуманитарный научный фонд (далее – РГНФ), в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 3 ноября 1998 г., объявляют совместный двусторонний межрегиональный конкурс в приграничных Витебской, Могилевской, Псковской и Смоленской областях на проведение фундаментальных научных исследований по приоритетным для Российской Федерации и Республики Беларусь научным проблемам общественно-гуманитарного и экономического профиля «БРФФИ–РГНФ (ПР)-2016».

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:
история, археология, этнография;
экономика;
философия, социология, политология, правоведение, науковедение;
филология, искусствоведение;
комплексное изучение человека, психология, педагогика, социальные проблемы медицины и экологии человека;
глобальные проблемы и международные отношения.

3. На конкурс принимаются совместные научно-исследовательские проекты, выполняемые небольшими научными коллективами белорусских и российских ученых.

Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и РГНФ в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, российскими – в РГНФ.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском или белорусском языке. В конкурсе обеспечи-

ваются приоритетное участие научных коллективов из Витебской, Могилевской, Псковской и Смоленской областей.

Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а программа исследований – взаимно согласованной по срокам и содержанию. В программе исследований должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – российская, а какие – совместно.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–РГНФ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке*.

По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется доленое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования российских исполнителей проектов определяются правилами РГНФ.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и РГНФ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными российской стороны и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня утверждения итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

8.1. актуальность тематики;

8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–РГНФ(ПР)-2016» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титальный лист заявки (форма П1РП-Г);

аннотацию (форма П2РП-Г);

обоснование проекта (форма П3РП-Г), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены российским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – российской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);

2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4РП-Г);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5РП-Г) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по этой статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6РП-Г).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1РП-Г–П6РП-Г. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

11. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

12. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

13. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

14. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются по 30 сентября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

15. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

16. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-36 (медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ

совместного тематического конкурса исследовательских проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Объединенного института ядерных исследований «БРФФИ–ОИЯИ-2016»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Объединенный институт ядерных исследований в г. Дубна (далее – ОИЯИ), в соответствии с заключенным между ними Меморандумом о взаимодействии от 25 марта 2006 г., объявляют совместный тематический конкурс исследовательских проектов «БРФФИ–ОИЯИ-2016».

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:

физика микромира;

физика атомного ядра;

физика элементарных частиц;

теоретическая физика;

изучение физики конденсированного состояния ядерно-физическими методами.

3. Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и ОИЯИ в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, дубненскими – в ОИЯИ.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском или белорусском языке.

Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а программа исследований – взаимно согласованной по срокам и содержанию. Число участников с каждой стороны не должно превышать 5 человек, при этом в составе каждого коллектива должно быть не менее одного молодого ученого в возрасте до 35 лет по состоянию на 1 января 2016 г.

В программе исследований должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – дубненская, а какие – совместно.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–ОИЯИ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке*.

По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции,

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется долевое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования дубненских исполнителей проектов определяются правилами ОИЯИ.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и ОИЯИ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными ОИЯИ и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня утверждения итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

8.1. актуальность тематики;

8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;
в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–ОИЯИ-2016» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титальный лист заявки (форма П1Д);

аннотацию (форма П2Д);

обоснование проекта (форма П3Д), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены дубненским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – дубненской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);
2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4Д);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5Д) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по соответствующей статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6Д).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1Д–П6Д. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.)

и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

11. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

12. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

13. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

14. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются по 20 октября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

15. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

16. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
конкурса совместных научных проектов
Белорусского республиканского фонда
фундаментальных исследований и Научно-технологического
фонда Монголии «БРФФИ–НТФМ-2016»

Общие положения

1. Беларуский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Научно-технологический фонд Монголии (далее – НТФМ), в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве от 5 сентября 2013 г., объявляют конкурс совместных научных проектов «БРФФИ–НТФМ-2016» с целью консолидации усилий для финансирования фундаментальных научных исследований, выполняемых совместно учеными Республики Беларусь и Монголии по актуальным для обеих сторон научным направлениям.

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:

физика;

химия;

биологические и медицинские науки;

науки о Земле;

материаловедение, включая наноматериалы и нанотехнологии;

математика, информатика и информационные технологии;

инженерные науки, включая плазменные и лазерные технологии, микро- и радиоэлектронику, возобновляемые источники энергии;

науки о человеке и обществе.

3. На конкурс принимаются научные проекты следующих видов:

3.1. исследовательские проекты, выполняемые небольшими научными коллективами белорусских и монгольских ученых;

3.2. проекты организации белорусско-монгольских и монгольско-белорусских научных мероприятий (конференций, семинаров и т. д.) на территории Республики Беларусь и Монголии.

Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и НТФМ в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, монгольскими – в НТФМ.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском или белорусском языке.

Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а программа исследований – взаимно согласованной по срокам и содержанию. В программе исследований должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – монгольская, а какие – совместно.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС», «БРФФИ–НТФМ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке*.

По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется доленое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования монгольских исполнителей проектов определяются правилами НТФМ.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и НТФМ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном раз-

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

деле (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными монгольской стороны и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня утверждения итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс проектов вида 3.1 представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

8.1. актуальность тематики;

8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и соци-

ально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта вида 3.1 не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–НТФМ-2016» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титальный лист заявки (форма П1Мн);

аннотацию (форма П2Мн);

обоснование проекта (форма П3Мн), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены монгольским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – монгольской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);

2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;

3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4Мн);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5Мн) с расшифровкой статей затрат. Затраты по статье «Научно-производственные командировки» не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Зарубежные командировки (кроме СНГ) планируются только в организацию, где работает зарубежный партнер. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6Мн).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1Мн–П6Мн. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

11. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

12. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

13. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

14. На конкурс проектов вида 3.2 представляются:

титальный лист заявки (форма П1Мн) и материалы конкурса БРФФИ на соискание грантов финансовой поддержки республиканских и международных научных мероприятий на 2015–2016 годы (если научное мероприятие проводится в Республике Беларусь);

титальный лист заявки (форма П1Мн) и материалы конкурса БРФФИ на соискание грантов финансовой поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях на 2015–2016 годы (если научное мероприятие проводится в Монголии).

Сроки и условия участия в конкурсе

15. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются по 20 октября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

16. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

17. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
конкурса совместных научных проектов
Белорусского республиканского фонда фундаментальных
исследований и Румынской академии «БРФФИ–РА-2016»

Общие положения

1. Беларусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Румынская академия (далее – РА), в соответствии с Соглашением о сотрудничестве между Национальной академией наук Беларуси, Беларусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Румынской академией от 23 января 2009 г. и Дополнительным договором № 1 к нему от 23 января 2009 г., объявляют конкурс совместных проектов фундаментальных исследований с целью консолидации усилий для финансирования научных исследований, выполняемых совместно учеными Республики Беларусь и Румынии по актуальным для обеих сторон научным направлениям.

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:

математика, механика и информатика;
физика и астрономия;
химия;
биологические и медицинские науки;
науки о Земле;
информационные технологии и вычислительные системы;
фундаментальные основы инженерных наук;
науки и человеку и обществе.

3. На конкурс принимаются научные проекты следующих видов:

3.1. исследовательские проекты, выполняемые небольшими научными коллективами белорусских и румынских ученых;

3.2. проекты организации белорусско-румынских и румынско-белорусских научных мероприятий (конференций, семинаров и т. д.) на территории Республики Беларусь и Румынии.

Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и РА в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, румынскими – в РА.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. Заявки представляются на русском (белорусском) и английском языках.

Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а программа исследований – взаимно согласованной по срокам и содержанию. В программе исследований должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – румынская, а какие – совместно.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов БРФФИ, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2016 года. Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2016 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «БРФФИ–РФФИ» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки, поданные на конкурс с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений, будут сняты с конкурса.

4. Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке*.

По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется доленое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования румынских исполнителей проектов определяются правилами РА.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и РА. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными румынской стороны и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня утверждения итогов конкурса, отменяются.

* Возможны изменения в порядке экспертизы конкурсных проектов с учетом норм Декрета Президента Республики Беларусь от 16 февраля 2015 г. № 1.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс проектов вида 3.1 представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

8.1. актуальность тематики;

8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190 «О приоритетных направлениях научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», а также мировым тенденциям развития науки;

8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих предпосылку для их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение разработок по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному

направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта вида 3.1 не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны незамедлительно поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–РА-2016» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в четырех отдельно скрепленных экземплярах (на русском языке – 3 экз., на английском языке – 1 экз.). В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титальный лист заявки (форма П1РА);

аннотацию (форма П2РА);

обоснование проекта (форма П3РА), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены румынским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – румынской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);

2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;

3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4РА);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5РА) с расшифровкой статей затрат. Затраты по статье «Научно-производственные командировки» не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Зарубежные командировки (кроме СНГ) планируются только в организацию, где работает зарубежный партнер. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2013–2015 годы) (форма П6РА).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1РА–П6РА. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

11. Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

12. БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

13. К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

14. На конкурс проектов вида 3.2 представляются:

титულный лист заявки (форма П1РА) и материалы конкурса БРФФИ на соискание грантов финансовой поддержки республиканских и международных научных мероприятий на 2015–2016 годы (если научное мероприятие проводится в Республике Беларусь);

титулный лист заявки (форма П1РА) и материалы конкурса БРФФИ на соискание грантов финансовой поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях на 2015–2016 годы (если научное мероприятие проводится в Румынии).

Сроки и условия участия в конкурсе

15. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются по 20 октября 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

16. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

17. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Постановление Бюро
Президиума Национальной
академии наук Беларуси
12.03.2015 № 92

УСЛОВИЯ

совместного конкурса исследовательских проектов Национальной академии наук Беларуси и Национальной академии наук Украины «НАНБ (БРФФИ)–НАНУ-2015»

Общие положения

1. Национальная академия наук Беларуси (далее – НАН Беларуси) и Национальная академия наук Украины (далее – НАН Украины) в соответствии с Договором о научном сотрудничестве между Национальной академией наук Беларуси и Национальной академией наук Украины от 7 февраля 2002 г. и Дополнительным

соглашением № 1 к нему от 2 марта 2015 г. объявляют совместный конкурс исследовательских проектов «НАНБ (БРФФИ)–НАНУ-2015» с целью консолидации усилий академий наук для финансирования научных исследований, выполняемых совместно учеными Республики Беларусь и Украины по актуальным для обеих сторон научным направлениям, в частности, для белорусской стороны – соответствующим перечню, утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 апреля 2010 г. № 585 «Об утверждении перечня приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 годы».

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:
математика, механика, информатика и информационные технологии;
физика;
химия и химические технологии;
биологические науки, биотехнологии (в том числе медицинские);
науки о Земле, космические исследования;
наносистемы и нанотехнологии;
новые вещества и материалы;
энергетика, ядерная энергетика.

3. Заявки на конкурс подаются творческими коллективами ученых НАН Беларуси и НАН Украины одновременно в обе организации в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ), украинскими – в НАН Украины.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, работающих в организациях НАН Беларуси. При этом одно и то же лицо может являться руководителем только одного проекта, поданного на данный конкурс. Ученый, являющийся руководителем проекта, может одновременно участвовать в качестве исполнителя еще только в одном проекте этого конкурса.

Заявки представляются на русском или белорусском языке. Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а план совместных работ – взаимно согласованным по срокам и содержанию. В плане работ должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – украинская, а какие – совместно.

4. Конкурсный отбор проектов осуществляется БРФФИ в установленном порядке, исходя из эффективности применения ожидаемых результатов на практике в целях развития экономик Республики Беларусь и Украины. Окончательное решение о выделении грантов белорусским исполнителям проектов принимает Комиссия по конкурсному отбору отдельных проектов фундаментальных и прикладных научных исследований, выполняемых организациями НАН Беларуси, утвержденная постановлением Президиума НАН Беларуси от 17 февраля 2011 г. № 15, по согласованию с НАН Украины.

По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета.

Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется долевое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по тематическим направлениям конкурса. Условия финансирования украинских исполнителей проектов определяются правилами НАН Украины.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке НАН Беларуси, БРФФИ и НАН Украины. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными украинской стороны и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня утверждения итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

- 8.1. актуальность тематики;
- 8.2. соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований в соответствии с перечнем, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 апреля 2010 г. № 585, а также мировым тенденциям развития науки;
- 8.3. наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

8.4. научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение работ по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

8.5. соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

8.6. научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

8.7. наличие необходимой материально-технической базы;

8.8. результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2012–2015 годы).

9. Срок выполнения проекта не должен превышать двух лет. Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны в месячный срок поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители – лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «НАНБ (БРФФИ)–НАНУ-2015» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в трех отдельно скрепленных экземплярах. В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструк-

цией по составлению электронного варианта заявки. Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титальный лист заявки (форма П1Ук);

аннотацию (форма П2Ук);

обоснование проекта (форма П3Ук), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены украинским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – украинской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша отдельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);
2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется государственным учреждением «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4Ук);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5Ук) с расшифровкой статей затрат. Командировки планируются в пределах СНГ, затраты по соответствующей статье не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2012–2015 годы) (форма П6Ук).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах ПУК–ПУК. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

11. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются в объявленный срок. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

12. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Комиссии по конкурсному отбору отдельных проектов фундаментальных и прикладных научных исследований, выполняемых организациями НАН Беларуси, и решения рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая содержание рецензий на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

13. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию БРФФИ по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101.

Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания

бюро Научного совета БРФФИ

3 марта 2015 г. № 2

УСЛОВИЯ
конкурса совместных научных проектов Белорусского
республиканского фонда фундаментальных исследований
и Вьетнамской академии наук и технологий «БРФФИ–ВАНТ(2)-2015»

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) и Вьетнамская академия наук и технологий (далее – ВАНТ), в соответствии с заключенным между ними Соглашением о сотрудничестве, объявляют конкурс совместных научных проектов «БРФФИ–ВАНТ(2)-2015» с целью консолидации усилий для финансирования фундаментальных научных исследований, выполняемых совместно учеными Республики Беларусь и Социалистической Республики Вьетнам по актуальным для обеих сторон научным направлениям, в частности, для белорусской стороны – соответствующим перечню, утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.04.2010 № 585.

2. Конкурс проводится по следующим научным направлениям:

современные материалы и композиты;

нанотехнологии;

информационные технологии, связь и коммуникации;

лазерно-оптическая техника и технологии;

энергетическая безопасность;

экологическая безопасность;

био- и медтехнологии.

3. Заявки на конкурс подаются одновременно в БРФФИ и ВАНТ в соответствии с установленными в них формами, при этом белорусскими учеными – в БРФФИ, вьетнамскими – в ВАНТ.

В БРФФИ принимаются заявки ученых, проживающих в Республике Беларусь и работающих в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь. В составе коллектива исполнителей проекта должно быть не менее одного молодого ученого в возрасте до 35 лет по состоянию на 15 апреля 2015 г.

Заявки представляются на русском (белорусском) и английском языках. Наименование проекта, ключевые слова, основные формулировки, организации-исполнители и научные руководители в обоих вариантах заявки должны быть идентичными, а план совместных работ – взаимно согласованным по срокам и содержанию. В плане работ должно быть четко отражено, какие задачи выполняет белорусская сторона, какие – вьетнамская, а какие – совместно.

Конкурсный отбор проектов осуществляется в установленном порядке.

Одно и то же лицо может одновременно входить в состав исполнителей не более трех исследовательских проектов, включая как выполняемые проекты, так и заявляемые на конкурсы 2015 года (на стадии подачи конкурсных материалов в БРФФИ). Не учитываются проекты, которые заканчиваются в 1 квартале 2015 г., а также проекты и заявки по конкурсам ГКНТ Республики Беларусь и НАН Беларуси.

При этом ученый может быть руководителем не более двух проектов, а в рамках одного вида конкурсов («Наука», «Наука М», «Наука МС» и др.) участвовать (в качестве как руководителя, так и исполнителя) не более чем в одном проекте.

Заявки с нарушением любого из вышеперечисленных ограничений будут сняты с конкурса на стадии предварительной экспертизы экспертными советами.

4. По результатам конкурса осуществляется целевое финансирование проектов, прошедших отбор в обеих организациях, при этом каждая сторона финансирует свою часть проекта. Финансирование работ белорусских ученых осуществляется на основе договоров между БРФФИ и организациями – исполнителями проектов за счет средств республиканского бюджета. Договор определяет стоимость научно-исследовательских работ (далее – НИР) и порядок расчетов, сроки выполнения проекта, основные планируемые результаты и перечень научной продукции, предъявляемой по окончании работ, права сторон на результаты исследований и условия их коммерциализации, порядок приемки законченной НИР и отдельных ее этапов.

Приветствуется доленое участие в финансировании работ организаций – исполнителей проектов, а также заказчиков, заинтересованных в проведении фундаментальных исследований по конкретным научным направлениям.

Условия финансирования вьетнамских исполнителей проектов определяются правилами ВАНТ.

5. Необходимым условием предоставления грантов является обязательство ученых сделать результаты исследований общественным достоянием с опубликованием их в научных изданиях с указанием о поддержке БРФФИ и ВАНТ. Публикации без таких ссылок не будут учитываться при приемке отчетов и оценке результатов исследований по проектам.

В итоговом и промежуточном отчетах по проекту, представляемых белорусскими исполнителями в БРФФИ, кратко должны быть отражены в отдельном разделе (главе, параграфе и т. п.) результаты, полученные учеными вьетнамской стороны и (или) совместно.

6. Гранты, по которым исполнители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня утверждения итогов конкурса, отменяются.

Требования к проектам, представляемым на конкурс в БРФФИ

7. На конкурс представляются проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований, способные внести существенный вклад в расширение и углубление научных знаний, отличающиеся новизной в постановке и методах проведения исследований и имеющие большую научную и практическую значимость.

8. При рассмотрении проектов оцениваются:

актуальность тематики;

соответствие целей, задач и тематики проектов приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований в соответствии с перечнем, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.04.2010 № 585, а также мировым тенденциям развития науки;

наличие четко сформулированной и обоснованной научной идеи (гипотезы) проекта, степень ее оригинальности;

научная значимость запланированных результатов и возможность их практической реализации в будущем:

в виде экспериментальных или опытных образцов, опытных партий или промышленных серий в различного вида производствах;

при выполнении заданий государственных научно-технических программ или программ Союзного государства Беларуси и России;

в издании учебников и других учебных материалов в системе образования;

в патентах на изобретения, подтверждающих возможность их практической реализации;

в заключении контрактов с зарубежными организациями на выполнение разработок по результатам фундаментальных исследований и при выполнении международных проектов;

в использовании результатов НИР в материалах государственных органов Республики Беларусь;

соответствие программы исследования целям и задачам проекта, а также возможность достижения запланированных конечных результатов;

научная квалификация руководителя проекта и всего научного коллектива;

наличие необходимой материально-технической базы;

результативность предыдущих проектов БРФФИ, выполненных под руководством данного ученого.

Преимущество отдается проектам, направленным на решение актуальных научных проблем по приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития Республики Беларусь, а также проектам, в состав исполнителей которых входят представители региональных организаций и/или отраслевых НИИ и КБ.

Руководитель проекта должен иметь не менее трех статей в авторитетных научных журналах и/или патентов на изобретения или монографию по научному направлению проекта и/или в смежных областях, опубликованных в течение последних трех лет (2012–2015 гг.).

9. Срок выполнения проекта, как правило, не должен превышать двух лет.

Дублирование плановой тематики научно-исследовательских работ не допускается.

Если в процессе конкурса исполнители получили по заявленной теме финансирование из другого источника, то они обязаны в месячный срок поставить БРФФИ об этом в известность. В противном случае заявка будет снята с конкурса (в случае получения гранта он будет отменен), а исполнители лишены права участвовать во всех конкурсах БРФФИ в течение 5 лет.

Проекты, участвовавшие в предыдущих конкурсах БРФФИ, а также получившие ранее поддержку других фондов и организаций Республики Беларусь, к участию в конкурсе «БРФФИ–ВАНТ(2)-2015» не допускаются.

10. Заявка на конкурс вносится по установленным формам в четырех отдельно скрепленных экземплярах (на русском или белорусском языке – 3 экз., на английском языке – 1 экз.). В обязательном порядке представляется также электронный вариант заявочных материалов, сформированных в соответствии с инструкцией по составлению электронного варианта заявки.

Заявитель несет ответственность, вплоть до снятия проекта с конкурса, за соответствие электронного варианта заявки заявке на бумажном носителе.

Материалы заявки должны включать:

титульный лист заявки (форма П1В2);

аннотацию (форма П2В2);

обоснование проекта (форма П3В2), в котором обязательно приводится аргументация целесообразности проведения совместных исследований с указанием возможностей, которые могут быть предоставлены вьетнамским партнером белорусской стороне (использование оборудования, реактивов, материалов, научной литературы, освоение методик и др.), а белорусским партнером – вьетнамской стороне, также приводится план работы партнера;

научную биографию руководителя проекта с белорусской стороны, а в английской версии – и с вьетнамской стороны. Руководитель проекта должен указать суммарный индекс цитирования всех своих научных статей и индекс Хирша раз-

дельно по каждой из нижеприведенных баз данных, а также привести перечень научных статей (не более 10 по выбору автора), имеющих наибольший индекс цитирования. Для получения информации о научном рейтинге необходимо использовать следующие базы данных:

1. Scopus (изд-во Elsevier);
2. Web of Science на платформе ISI Web of Knowledge;
3. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Доступ к первым двум базам данных предоставляется Центральной научной библиотекой им. Я. Коласа НАН Беларуси – единственным обладателем права доступа к этим ресурсам в Республике Беларусь (г. Минск, ул. Сурганова, 15, отдел электронных ресурсов, тел. для справок: (+37517) 294-91-89). Доступ к РИНЦ предоставляется Научной электронной библиотекой <http://elibrary.ru> в системе Science Index (http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) (форма П4В2);

калькуляцию сметной стоимости проекта с белорусской стороны (форма П5В2) с расшифровкой статей затрат. Затраты по статье «Научно-производственные командировки» не должны превышать 20 % от плановой стоимости проекта. Зарубежные командировки (кроме СНГ) планируются только в организацию, где работает зарубежный партнер, при этом в обязательном порядке должна быть запланирована поездка молодого ученого. Приобретение оборудования не финансируется. Если в процессе выполнения проекта возникнет острая необходимость в приобретении научного оборудования, решение по данному вопросу принимается бюро Научного совета БРФФИ по ходатайству организации-исполнителя с подробным обоснованием такой необходимости. При этом расходы на эти цели осуществляются в рамках утвержденной стоимости проекта и не должны превышать 10 % от ее объема. При наличии организаций-соисполнителей с белорусской стороны представляется также лист согласования расходов;

перечень научных трудов руководителя проекта с белорусской стороны по научному направлению проекта и/или в смежных областях (до 10 наименований), опубликованных в течение последних трех лет (2012–2015 гг.) (форма П6В2).

При оформлении конкурсных материалов не допускаются изменения и дополнения в формах П1В2–П6В2. Все пояснения и сноски в формах должны быть сохранены, информация, где это необходимо, представляется в соответствии с указанными шаблонами.

При представлении заявок на исследования, требующие использования дорогостоящей инфраструктуры (сложных приборов коллективного пользования и др.) и дорогостоящих образцов, добытых в рамках других программ и проектов (образцов горных пород, биологических образцов и препаратов и др.), авторам необходимо приложить письменное согласие руководителей соответствующих организаций на доступ к такой инфраструктуре и образцам.

Авторам предоставляется право указывать нежелательных экспертов (но не организации) по своему проекту. Информация об этом приводится на отдельном листе, который прилагается к материалам заявки.

БРФФИ воздерживается от рекомендаций по изменению или дополнению формулировок в материалах заявок, представленных на конкурс, по существу их содержания. По принятым к финансированию проектам секции Научного совета БРФФИ имеют право вносить предложения по изменению названий проектов и уточнению отдельных их положений.

К материалам заявки прилагаются в двух экземплярах копии опубликованных научных трудов по тематике проекта и/или в смежных областях (до 5 наименований), которые скрепляются со 2-м и 3-м экземплярами заявки.

Сроки и условия участия в конкурсе

11. Заявки на конкурс в БРФФИ представляются по 15 апреля 2015 г. Для иногородних дата определяется по штемпелю на почтовом отправлении.

К конкурсу не допускаются заявки, оформленные с отклонениями от правил или представленные после объявленного срока. Не допускаются последующие замены страниц и изменения в тексте поданного проекта.

Информация о поступлении в БРФФИ и регистрации заявок выдается авторам по их запросу.

12. БРФФИ сообщает только окончательные результаты конкурса, информируя руководителей проектов в течение месяца после его завершения и публикуя списки поддержанных проектов в журнале «Вестник Фонда фундаментальных исследований» и на веб-сайте БРФФИ.

Апелляции на решения Научного совета и рабочих органов БРФФИ не принимаются и не рассматриваются. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной.

Представленные на конкурс материалы не возвращаются.

13. Материалы белорусских ученых на конкурс направляются в Исполнительную дирекцию Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Телефоны для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (отдел зарубежных связей и информационного обеспечения, аграрно-биологические науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса и формы заявочных материалов могут быть скопированы на электронный носитель в исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов финансовой поддержки ученых – авторов монографий для их издания на 2015–2016 годы

Общие положения

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) объявляет конкурс на соискание грантов частичной финансовой поддержки ученых – авторов монографий, освещающих актуальные проблемы мировой и отечественной науки, фундаментальные вопросы экономического и культурного развития Беларуси, для их публикации.

2. На конкурс принимаются заявки, предусматривающие финансовую поддержку авторов книг только на белорусском или русском языке. Переиздание книг не финансируется.

Максимальный размер гранта составляет 10,0 млн рублей, но грант не должен превышать 60 % отпускной цены издательства.

3. В конкурсе на соискание грантов частичной финансовой поддержки авторов монографий могут участвовать ученые, которые работают в организациях, являющихся резидентами Республики Беларусь, допускается их соавторство с зарубежными учеными. При этом книга может не являться результатом выполнения проектов, финансируемых БРФФИ.

Одному и тому же автору (авторскому коллективу) поддержка может быть оказана не более одного раза в два года.

4. Конкурс проводится 2 раза в год, один раз в полгода. Финансовая поддержка ученых – авторов монографий осуществляется за счет средств республиканского бюджета, выделяемых БРФФИ на проведение фундаментальных исследований.

Требования к проектам, представляемым на конкурс

5. На конкурс финансовой поддержки ученых – авторов монографий выдвигаются работы, которые обобщают результаты фундаментальных научных исследований, имеющих большую теоретическую и практическую значимость.

6. Заявка на конкурс должна включать:
письмо-обоснование организации, являющейся инициатором издания, с указанием объема запрашиваемых средств;
рукопись монографии;

выписку из протокола заседания ученого (научного, научно-технического) совета организации, в которой выполнено исследование, содержащую ходатайство о поддержке автора монографии;
отзывы рецензентов.

Экспертиза конкурсных заявок

7. Экспертиза заявок, представленных на конкурс финансовой поддержки ученых – авторов монографий, осуществляется секциями Научного совета БРФФИ.

При рассмотрении заявки оцениваются:

актуальность и новизна тематики монографии;

научная квалификация автора или авторского коллектива;

научная и практическая значимость результатов исследований.

Рекомендации о поддержке авторов конкретных монографий принимаются открытым голосованием простым большинством голосов.

Решение о выделении грантов принимается бюро Научного совета БРФФИ. Информация о ходе рассмотрения заявок, включая рецензии на них, является конфиденциальной. БРФФИ сообщает заявителю о результате конкурса по его заявке в случае положительного решения вопроса, в ином случае информация выдается по запросу.

Апелляции на решения бюро и секций Научного совета БРФФИ не принимаются и не рассматриваются.

Условия финансирования авторов монографий

8. Финансовая поддержка ученого – автора монографии для ее издания осуществляется путем заключения договора между БРФФИ, организацией – инициатором издания и издательством. Гранты, по которым заявители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня принятия решения о его выделении, отменяются.

Заработная плата членам авторского коллектива, а также приобретение оборудования, командировочные и экспедиционные расходы, связанные с изданием монографии, не предусматриваются.

9. Срок использования гранта – до конца календарного года, в котором он выделен.

В случае выпуска многотомного (серийного) издания на очередной конкурс заявляются проекты томов, готовых к сдаче в издательство.

10. Необходимым условием выделения гранта является обязательство автора монографии дать в ней информацию о финансовой поддержке БРФФИ и поместить на обложке эмблему БРФФИ.

Сроки и порядок представления материалов на конкурс

11. Заявки принимаются:
на 1-е полугодие текущего года – по 31 марта;
на 2-е полугодие текущего года – по 30 сентября включительно и рассматриваются после соответствующих дат.

12. Материалы направляются в адрес Исполнительной дирекции Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по адресу: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Тел. для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ конкурса Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований на соискание грантов финансовой поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях на 2015–2016 годы

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) объявляет конкурс на соискание грантов финансовой поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях (конференциях, симпозиумах, семинарах и т. п.).

2. В конкурсе могут участвовать:

а) ученые – исполнители проектов фундаментальных и поисковых исследований, финансируемых БРФФИ;

б) ученые – сотрудники Исполнительной дирекции БРФФИ для участия в научных конференциях и совещаниях по научно-методическим проблемам, имеющим непосредственное отношение к практике и перспективам деятельности БРФФИ.

3. Конкурс поддержки участия ученых в зарубежных научных мероприятиях проводится 4 раза в год, один раз в квартал. Заявки на 1-й квартал текущего года принимаются по 30 декабря предыдущего года, заявки на 2-й, 3-й и 4-й кварталы

текущего года – соответственно по 31 марта, 30 июня и 30 сентября текущего года и рассматриваются после соответствующих дат.

4. БРФФИ не принимает к рассмотрению заявки на оплату участия ученых в научных мероприятиях, проходящих на территории стран СНГ, кроме случаев, оговоренных в п. 2б.

5. Экспертиза заявок, поступающих на конкурс, проводится секциями Научного совета БРФФИ. При рассмотрении заявки учитываются:

степень представления в программе научного мероприятия фундаментальных аспектов науки;

соответствие представленного доклада тематике выполняемого проекта;

наличие финансовой поддержки из других источников финансирования, в том числе со стороны оргкомитета мероприятия.

Предпочтение отдается ученым, имеющим устный, приглашенный, пленарный или ключевой (keynot) доклад на крупных международных конференциях.

Рекомендации о поддержке конкретных заявок принимаются открытым голосованием простым большинством голосов.

6. Решение о выделении грантов принимается бюро Научного совета БРФФИ. БРФФИ сообщает заявителю о результате конкурса по его заявке в случае положительного решения вопроса, в ином случае информация выдается по запросу.

Апелляции на решения бюро и секций Научного совета БРФФИ не принимаются и не рассматриваются.

7. Выделение грантов проводится по принципу «один проект – один грант», т. е. **финансовая поддержка для участия в научном мероприятии может быть оказана только одному исполнителю конкретного проекта.**

На протяжении срока выполнения проекта может быть оказана поддержка для участия в нескольких зарубежных научных мероприятиях, но общая сумма выделенных средств не может превышать максимального размера гранта, указанного в п. 8 настоящих Условий.

Одному и тому же ученому поддержка может быть оказана не более одного раза в 2 года.

8. Заявка на соискание гранта должна включать:

ходатайство администрации организации, в которой выполняется проект, с указанием объема запрашиваемых средств и банковских реквизитов. При этом запрашиваемая сумма не должна превышать 10,0 млн рублей;

обоснование руководителя проекта с указанием места и сроков проведения мероприятия, сведений о привлекаемых источниках финансирования поездки и расчетом всех затрат на участие в научном мероприятии;

извещение оргкомитета о том, что представленный доклад включен в программу мероприятия (с указанием авторов, названия и типа доклада);

копию тезисов доклада.

Все материалы на иностранных языках должны сопровождаться переводами на русский или белорусский языки.

Необходимым условием выделения гранта является обязательство ученого дать в публикуемом докладе информацию о финансовой поддержке БРФФИ.

9. Грант финансовой поддержки для участия в зарубежном научном мероприятии оформляется как составная часть финансируемого БРФФИ договора на выполнение проекта путем заключения дополнительного соглашения, кроме случаев, оговоренных в п. 2б.

Гранты, по которым заявители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня принятия решения о его выделении, отменяются.

10. Заявки на соискание грантов направляются в адрес Исполнительной дирекции Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Тел. для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания
Научного совета БРФФИ
28 апреля 2015 г. № 1

УСЛОВИЯ
конкурса Белорусского республиканского фонда
фундаментальных исследований на соискание грантов
финансовой поддержки республиканских и международных
научных мероприятий на 2015–2016 годы

1. Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (далее – БРФФИ) объявляет конкурс на соискание грантов финансовой поддержки в организации республиканских и международных научных мероприятий (конференций, симпозиумов, семинаров и т. п.). Гранты выделяются на издательскую деятельность, связанную с организацией и проведением научных мероприятий.

2. В конкурсе могут участвовать организационные комитеты республиканских и международных научных мероприятий, которые проводятся на территории Республики Беларусь в 2015–2016 годах.

3. Финансирование грантов осуществляется за счет средств республиканского бюджета, выделяемых БРФФИ на проведение фундаментальных научных исследова-

дований. Максимальный размер гранта составляет 10,0 млн рублей. По решению бюро Научного совета БРФФИ размер гранта может быть увеличен до 20,0 млн рублей для поддержки крупных международно признанных научных мероприятий.

5. Конкурс финансовой поддержки научных мероприятий проводится 2 раза в год, один раз в полгода. Заявки на конкурс принимаются:

на 1-е полугодие текущего года – по 31 марта;

на 2-е полугодие текущего года – по 30 сентября и рассматриваются после соответствующих дат.

6. Заявка на соискание гранта должна включать:

ходатайство-обоснование организационного комитета на бланке базовой организации, где проводится мероприятие, с указанием места и сроков проведения, сведений о привлекаемых источниках финансирования, объема запрашиваемой финансовой поддержки;

копию плана министерства, ведомства, в который включено данное мероприятие или решение ученого (научного, научно-технического) совета организации о его проведении;

расчет затрат на проведение научного мероприятия;

научную программу мероприятия.

Необходимым условием выделения гранта является обязательство оргкомитета мероприятия дать в научной программе и публикуемых материалах мероприятия информацию о финансовой поддержке БРФФИ.

7. Экспертиза заявок, поступающих на конкурс, проводится секциями Научного совета БРФФИ.

При рассмотрении заявок и определении объемов финансовой поддержки учитывается:

количество участников мероприятия, число участвующих в нем докладчиков из стран дальнего зарубежья, наличие в Республике Беларусь признанных научных школ по тематике мероприятия;

заинтересованность представителей реального сектора экономики и органов государственного управления в проведении конкретного научного мероприятия;

степень освещения в представляемых на мероприятии научных материалах фундаментальных аспектов соответствующей области знания, их соответствие приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь, а также мировым тенденциям развития науки.

Обязательным условием поддержки научно-практических мероприятий является наличие в программе мероприятия существенной доли материалов, посвященных новым результатам фундаментальных научных исследований;

возможность финансовой поддержки мероприятия из других источников финансирования.

При этом предпочтение отдается регулярно проводимым конференциям, симпозиумам, семинарам и другим научным мероприятиям.

Рекомендации о поддержке конкретных мероприятий принимаются открытым голосованием простым большинством голосов.

8. Решение о выделении грантов принимается бюро Научного совета БРФФИ. БРФФИ сообщает заявителю о результате конкурса по его заявке в случае положительного решения вопроса, в ином случае информация выдается по запросу. Апелляции на решения бюро и секций Научного совета БРФФИ не принимаются и не рассматриваются.

9. Финансовая поддержка научного мероприятия осуществляется путем заключения соответствующего договора между БРФФИ и организацией, на базе которой проводится мероприятие. Гранты, по которым заявители не заключили без уважительных причин договоры в течение одного месяца со дня принятия решения о его выделении, отменяются.

10. Заявки на соискание грантов направляются в адрес Исполнительной дирекции Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований: 220072, г. Минск, пр. Независимости, 66, к. 101. Тел. для справок: 294-92-16 (физика, математика и информатика), 284-27-22 (технические науки), 294-93-36 (химия и науки о Земле, медико-фармацевтические науки), 294-92-17 (аграрно-биологические науки), 284-06-38 (общественные и гуманитарные науки), 294-93-35 (бухгалтерия). Факс: 284-08-97.

Условия конкурса могут быть скопированы на электронный носитель в Исполнительной дирекции БРФФИ или с веб-сайта БРФФИ <http://fond.bas-net.by> в разделе «Объявленные конкурсы».

**НАУКА БЕЛАРУСИ:
СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Ю. А. КУЛЬЧИЦКИЙ^{1,2}, Ю. А. КУРОЧКИН¹, П. М. СТАРОВОЙТОВ^{3,4},
Н. М. ШУМЕЙКО³

**БОЗОН ХИГГСА: ВКЛАД БЕЛОРУССКИХ УЧЕНЫХ
В ИССЛЕДОВАНИЯ НА БОЛЬШОМ
АДРОННОМ КОЛЛАЙДЕРЕ**

¹Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси,

²Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна

³Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий БГУ,

⁴DESY, Гамбург

(Поступила в редакцию 14.04.2015)

Дан краткий обзор развития физики, приведший к созданию Стандартной модели физики частиц и их взаимодействий. Представлена информация о вкладе белорусских ученых в работы по проектам ATLAS и CMS Большого адронного коллайдера в CERN (Женева), в рамках которых было совершено экспериментальное открытие бозона Хиггса.

На протяжении столетий концепции дискретного и непрерывного в своем диалектическом единстве и борьбе существовали, развивались, и одним из результатов этого процесса явилась физика элементарных частиц, или физика высоких энергий.

Началом ее современного этапа естественно считать открытие в конце XIX в. первой элементарной частицы – электрона. К 1932 г. с открытием нейтрона Д. Чедвиком и с формулировкой протонно-нейтронной модели ядра Д. Д. Иваненко и В. Гейзенбергом, казалось, началась реализовываться мечта древних философов об описании всего разнообразия существующих в природе предметов и явлений с помощью небольшого числа частиц, из которых образуются атомы, а из атомов – молекулы, а из атомов и молекул – все остальное. При этом атомы состоят из ядра и электронной оболочки, а ядро – из протонов и нейтронов. Однако за год до открытия нейтрона В. Паули было предсказано существование нейтрино, а в том же году, когда экспериментально обнаружили нейтрон, был также обнаружен экспериментально и позитрон, ранее предсказанный П. А. М. Дираком. В 1938 г. в космических лучах обнаружен μ -мезон (мюон), а в 1947 – π -мезоны, ответственные за ядерные силы, и т. д.

Число открываемых частиц росло. Требовалась их систематика, которая проводилась физиками и основывалась на соображениях симметрии. Ключевой физической идеей здесь была следующая: некоторые из частиц в отношении к одним взаимодействиям неразличимы, в то время как в отношении других различимы вполне. Например, протон имеет электрический заряд, а нейтрон нейтрален. Эти частицы различимы в электромагнитном поле, но, как следовало из эксперимента, одинаковы по отношению к сильным взаимодействиям в ядре. Таким образом, протон и нейтрон с точки зрения квантовой механики можно рассматривать как два состояния одной и той же квантово-механической системы, описываемые квантовым числом, характеризующим, в частности, различие этих частиц в электромагнитном поле. Развитие данной идеи привело в 1964 г. к гипотезе кварков – важной составляющей так называемой Стандартной модели физики частиц и их взаимодействий. Параллельно шло развитие и совершенствование математического аппарата физики частиц, в результате которого приходило осознание того, что преобразования возникающих здесь симметрий являются обобщением известной в электродинамике (теории электромагнитных взаимодействий) калибровочной симметрии.

Калибровочная симметрия означает произвол (свободу) в определении функций, задаваемых дифференциальными уравнениями, описывающими физическую систему. При наличии калибровочной симметрии дифференциальным уравнениям удовлетворяет не одна функция, а целое их семейство, преобразуемое в себя (в результате преобразования остающееся в данном множестве). Требование локальной калибровочной инвариантности (т. е. зависимости преобразований от точек пространства–времени) приводит к необходимости введения взаимодействия с калибровочными полями – переносчиками взаимодействия. Данные поля описываются уравнениями, аналогичными уравнениям Максвелла в электродинамике, но в отличие от последних они нелинейные и носят название уравнений Янга–Миллса. Частицы-переносчики взаимодействия – калибровочные бозоны, описываемые уравнениями Янга–Миллса, должны иметь нулевую массу, чтобы не нарушать калибровочную симметрию, и в то же время иметь ненулевую массу, чтобы описывать реальные физические процессы и системы. Противоречие удалось разрешить благодаря механизму спонтанного нарушения калибровочной симметрии, предложенному рядом ученых. Поскольку одним из тех, кто в 1964 г. предложил такой механизм, был британский ученый П. Хиггс, то указанный механизм назвали механизмом Хиггса, а частицу, ответственную за возникновение механизма, назвали бозоном Хиггса. Стандартная модель, построенная на основе локальной калибровочной инвариантности, несмотря на некоторые свои особенности, не удовлетворяющие физиков, получала все новые экспериментальные подтверждения, и к 2012 г. на первом месте среди вопросов, не имевших ответа, стоял вопрос: «Существует ли бозон Хиггса?».

Как известно, 4 июля 2012 г. в Европейском центре ядерных исследований (CERN) в Женеве две крупнейшие международные коллаборации, названные по

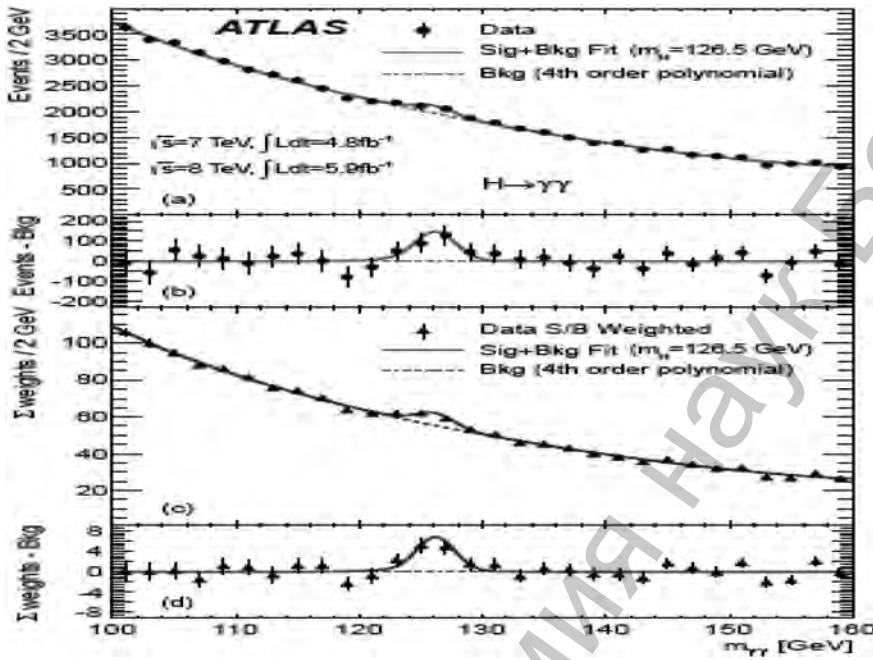


Рис. 1. Распределение инвариантных масс распада предполагаемого бозона Хиггса на два фотона после всех отборов комбинированных данных при энергиях 7 и 8 TeV. Приведен результат фитирования данных суммарного сигнала, который зафиксирован как пик при 126,5 GeV

наименованию двух детекторов (ATLAS и CMS) Большого адронного коллайдера (LHC), объявили об открытии частицы, по своим свойствам максимально близкой к предсказанному теорией бозону Хиггса Стандартной модели частиц и их взаимодействий.

Первое сообщение о возможном открытии частицы, подобной бозону Хиггса, было сделано еще в 2011 г., накануне нового 2012 г., однако обработанных данных было недостаточно для набора необходимой статистики. И только к июлю 2012 г. была набрана статистика, достаточная, чтобы заявить об открытии новой частицы.

На рис. 1, взятом из статьи ATLAS-коллекции [1], приведено распределение числа событий распада бозона Хиггса H на пару γ -квантов в реакции столкновения протонов. На рис. 2, взятом из статьи CMS-коллекции

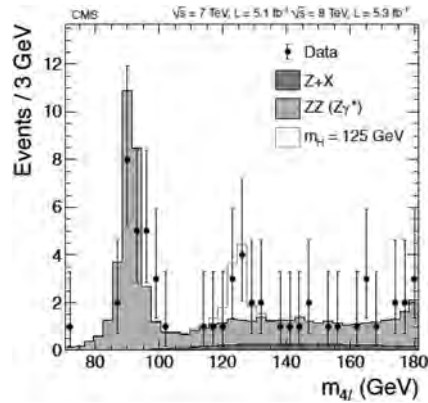


Рис. 2. Распределение событий процесса $pp \rightarrow H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ по инвариантной массе четырех лептонов (электроны и/или мюоны) при энергиях 7 и 8 TeV. Пик за отметкой 120 GeV соответствует родившемуся бозону Хиггса

ции [2], дано распределение числа событий распада бозона Хиггса на пару ZZ^* с последующим распадом на четыре лептона.

Полученный после обработки данных ATLAS пик при 126,5 GeV, а также пик при 125,3 GeV из данных CMS свидетельствовали о том, что пары фотонов и лептонов образовались вследствие распада частицы (резонанса). Согласно предсказаниям теории это было последнее еще не обследованное место на шкале энергий, где мог бы быть бозон Хиггса и именно там он и был обнаружен. Открытию были посвящены публикации коллабораций в специальном выпуске журнала «Physics LettersB» [1; 2], а также в одном из самых престижных научных журналов «Science» [3; 4]. Последующий анализ данных показал, что обнаруженная частица является скалярным бозоном [5; 6], а уточненные данные ATLAS-коллаборации сблизил значения масс бозона Хиггса, полученные коллаборациями ATLAS [7] и CMS [8] и различающиеся на небольшую величину. Коллаборацией CMS получено также свидетельство о взаимодействии бозона Хиггса с лептонами через Юкавское взаимодействие [9]. Совместный анализ данных коллабораций ATLAS и CMS с объединенной статистикой позволил в дальнейшем измерить массу бозона Хиггса с точностью до 0,2 % ($m_H = 125,09 \pm 0,21(\text{stat.}) \pm 0,11(\text{syst.})$ GeV) [10].

Беларусь является страной-участницей двух крупнейших международных проектов, а именно ATLAS (с 1994 г.) и CMS (с 1992 г.), в которых осуществлялся поиск бозона Хиггса.

4

| | | Fermions | | | Bosons | |
|---------|--|------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------|
| Quarks | | u up | c charm | t top | γ photon | Force carriers |
| | | d down | s strange | b bottom | Z Z boson | |
| Leptons | | ν_e electron neutrino | ν_μ muon neutrino | ν_τ tau neutrino | W W boson | |
| | | e electron | μ muon | τ tau | g gluon | |
| | | Higgs* boson | | | | |

Source: AAAS *Yet to be confirmed

Рис. 3. Таблица элементарных частиц, ответственных за образование вещества во Вселенной, частиц, ответственных за взаимодействие между частицами, и бозон Хиггса (Internet, Encyclopedia of science)

Стандартная модель частиц и их взаимодействий, основываясь на концепции локальной калибровочной симметрии, решает проблему объединения трех видов фундаментальных взаимодействий (электромагнитного, слабого и сильного), а также классификации частиц, разделяя их на элементарные – лептоны и кварки, и ответственные за взаимодействия между ними и между самими собой – фотоны и калибровочные бозоны (рис. 3). Как уже было сказано, в ней заложен механизм Хиггса: возникновение массы элементарных частиц благодаря спонтанному нарушению калибровочной симметрии. Поэтому важнейшей в программах физических исследований на LHC в CERN ставилась задача обнаружения бозона Хиггса.

Экспериментальные данные CERN, полученные на LHC, с удивительной точ-

ностью подтверждают предсказания Стандартной модели и пока не подтвердили ни одного эффекта, который свидетельствовал бы о выходе за ее рамки. Не обнаружены проявления скрытых размерностей, темной материи, суперсимметрии, магнитного заряда. Открытие хиггсовского бозона – очередной триумф Стандартной модели. В ниже приведенном лагранжиане Стандартной модели величина η (среднее по вакууму значение хиггсовского поля) характеризует спонтанное нарушение калибровочной симметрии:

$$\begin{aligned}
 L_{GWS} = & \sum_f \bar{\Psi}_f (i\gamma^\mu \partial_\mu - m_f) \Psi_f - e Q_f \bar{\Psi}_f \gamma^\mu \Psi_f A_\mu + \frac{g}{\sqrt{2}} \sum_s (\bar{a}_L^s \gamma^\mu b_L^s W_\mu^+ - \bar{b}_L^s \gamma^\mu a_L^s W_\mu^-) + \\
 & \frac{g}{2c_w} \sum_f \bar{\Psi}_f \gamma^\mu (I_f^3 - 2s_w^2 Q_f - I_f^3 \gamma^5) \Psi_f Z_\mu - \frac{1}{4} \left| \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu - ie (W_\mu^- W_\nu^+ - W_\mu^+ W_\nu^-) \right|^2 - \\
 & \frac{1}{2} \left| \partial_\mu W_\nu^+ - \partial_\nu W_\mu^+ - ie (W_\mu^+ A_\nu - W_\nu^+ A_\mu) - ig' c_w (W_\mu^+ Z_\nu - W_\nu^+ Z_\mu) \right|^2 - \\
 & \frac{1}{4} \left| \partial_\mu Z_\nu - \partial_\nu Z_\mu - ig' c_w (W_\mu^- W_\nu^+ - W_\mu^+ W_\nu^-) \right|^2 - \\
 & \frac{1}{2} M_\eta^2 \eta^2 - \frac{g M_\eta^2}{8 M_W} \eta^3 - \frac{g'^2 M_\eta^2}{32 M_W^2} \eta^4 + \left| M_W W_\mu^+ + \frac{g}{2} \eta W_\mu^+ \right|^2 + \\
 & \frac{1}{2} \left| \partial_\mu \eta + i M_Z Z_\mu + \frac{ig}{2c_w} \eta Z_\mu \right|^2 - \sum_f \frac{g}{2} \frac{m_f}{M_W} \bar{\Psi}_f \Psi_f \eta.
 \end{aligned}$$

Как известно, лагранжиан служит для формулировки принципа, лежащего в основе физики, – принципа наименьшего действия, сформулированного в 1744 г. французским ученым Пьером Лагранжем [11] именно с целью унификации описания явлений природы. Стандартная модель, очередная важнейшая ступень на пути к достижению этой великой цели, также формулируется на основе данного принципа.

Открытие хиггсовского бозона, вероятно, важнейшее событие в истории современной физики. Авторы механизма генерации масс частиц в результате спонтанного нарушения калибровочной симметрии, за что ответственен открытый скалярный бозон, физики-теоретики П. Хиггс и Ф. Энглер удостоены в 2013 г. Нобелевской премии в области физики.

Экспериментальному открытию бозона Хиггса предшествовала огромная работа по созданию самого Большого адронного коллайдера и детекторов ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS) и CMS (Compact Muon Solenoid).

Внесли свой вклад в открытие хиггсовского бозона и ученые Республики Беларусь. Соавторами публикаций [1–4] от обеих коллабораций (всего в каждой статье более 2 тысяч соавторов) является 21 сотрудник научно-исследовательских организаций Беларуси. В ATLAS-коллаборации это А. А. Богуш, С. Н. Гаркуша,

Ю. А. Кульчицкий, Ю. А. Курочкин, И. С. Сацункевич, П. В. Терешко (Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси); П. М. Старовойтов, С. И. Януш (ИЦ ФЧВЭ БГУ). В *CMS-коллаборации*: И. Ф. Емельянчик, А. В. Литомин, В. В. Макаренко, В. А. Мосолов, А. В. Солин, Р. В. Стефанович, Х. Г. Суарес Ганзалес, В. А. Чеховский, Н. М. Шумейко (ИЦ ФЧВЭ БГУ); Р. Ф. Зуевский, М. В. Коржик, О. В. Мисевич, А. А. Федоров (НИИ ЯП БГУ).

Напомним, что в нашей стране первые научные исследования в области физики элементарных частиц осуществлены академиком Ф. И. Федоровым (1911–1994). Белорусский ученый применил развитый его учителем В. А. Фоком метод функционалов к решению актуальной задачи квантовой электродинамики – рассчитал естественные ширины спектральных линий атомов и поперечное сечение комптоновского рассеяния гамма-кванта на электроны. Результаты исследований легли в основу его кандидатской диссертации «О применении метода функционалов к некоторым проблемам теории излучения» (1936 г.). Широко известны труды в области теоретической оптики (уравнения связи Друде–Борна–Федорова в классической электродинамике, федоровский сдвиг луча света при отражении электромагнитных волн от плоской границы раздела сред с определенными свойствами), акустики, физики частиц и гравитации. В частности, основные идеи ковариантного (независимого от выбора инерциальной системы отсчета) подхода Федорова в физике элементарных частиц изложены в известной его монографии «Группа Лоренца» [12].

Много известных специалистов в области частиц и теории гравитации вышли из научной школы Ф. И. Федорова, среди них члены-корреспонденты А. А. Богуш, Л. М. Томильчик; доктора наук – А. В. Минкевич, Е. А. Толкачев, Ю. А. Курочкин, Е. В. Докторов, М. И. Левчук, В. И. Кувшинов; кандидаты наук – Л. Г. Мороз, И. С. Сацункевич, Л. Ф. Бабичев, М. В. Галынский, Ф. М. Федоровых, А. В. Березин, Н. Н. Костюкович и др. Связь подхода Федорова с параметризацией группы Лоренца и ее представлений с классическим кватернионным исчислением и новый метод в релятивистской кинематике столкновений частиц и релятивистской динамике изложены в книге А. В. Березина, Ю. А. Курочкина, Е. А. Толкачева «Кватернионы в релятивистской физике» [13]. Нужно отметить, что непосредственно некоторым ключевым проблемам физики Стандартной модели были посвящены работы А. А. Богуша (применение развитых теоретико-групповых методов к включению механизма Хиггса), И. С. Сацункевича (квантовомеханическая интерференция электромагнитных и слабых взаимодействий). Книги А. А. Богуша с изложением Стандартной модели пользуются популярностью среди студентов и аспирантов [14; 15] в странах СНГ.

В Беларуси, как и в большинстве других стран, нет возможностей создания приборной базы для проведения актуальных экспериментов в области частиц. Данные обстоятельства обуславливают необходимость широкого сотрудничества наших ученых с зарубежными коллегами, участия в крупных международных проектах, таких как ATLAS и CMS на LHC в CERN.

Экспериментальные и теоретические исследования в области физики частиц в Республике Беларусь проводятся в Институте физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Национальном научно-учебном центре физики частиц и высоких энергий БГУ, Институте ядерных проблем БГУ, Объединенном институте энергетических и ядерных исследований – Сосны НАН Беларуси, а также на профильных кафедрах университетов Минска, Гомеля, Бреста (рис. 4).

Приведем некоторые примеры конкретного вклада белорусских ученых в создание экспериментальных установок на LHC [16; 17].

В период строительства установки ATLAS белорусские физики работали в тесном контакте с группой физиков и инженеров из Объединенного института ядерных исследований (Дубна), руководимой доктором физ.-мат. наук Н. А. Русаковичем, профессором Ю. А. Будаговым и доктором физ.-мат. наук Д. И. Хубуа, и из CERN под руководством доктора Питера Йенни (Peter Jenni) и проф. Марцио Несси (Marzio Nessi) над проектированием и производством адронного железно-сцинтилляционного калориметра. Особенно велик вклад белорусских физиков в создание модуля ноль тайл-калориметра с использованием лазерного края для производства мастерных и спейсборных пластин абсорбера. Сотрудники Института физики НАН Беларуси (Ю. А. Кульчицкий, П. В. Терешко) внесли определяющий вклад в создание, введение в эксплуатацию и изучение свойств адронного железно-сцинтилляционного калориметра эксперимента ATLAS; разработку новых прецизионных методов адронной калориметрии. С их ведущим участием проведена электромагнитная калибровка тайл-калориметра на данных облучения в пуч-



Рис. 4. Участники рабочего совещания Беларусь–ЦЕРН–ОИЯИ (Минск, НЦ ФЧВЭ БГУ, май 1996 г.).

В первом ряду крайний слева – Питер Йенни, рядом с ним – Мишель Делла Негра

ках электронов с энергией 10–350 ГэВ; предложен и реализован метод локальной адронной калибровки калориметрического комплекса эксперимента ATLAS, который дал рекордное разрешение реконструкции адронов с энергиями 10–350 ГэВ. Учеными того же института проведены исследования корреляционных явлений при большой множественности заряженных частиц и обнаружен новый физический эффект – насыщение радиуса «фаербола».

Сотрудники НЦ ФЧВЭ БГУ (П. П. Кужир, В. С. Румянцев, П. М. Старовойтов), работая в тесном сотрудничестве с коллегами из ОИЯИ и CERN, также внесли существенный вклад в создание узлов и деталей детектора ATLAS. На этапе монтажа установки НЦ ФЧВЭ БГУ выступил координатором работ ряда предприятий Беларуси (МТЗ, МЗОР), на которых были изготовлены крупногабаритные компоненты калориметрической и магнитной подсистем детекторов. На завершающем этапе тестирования детектора ATLAS, практически перед первыми сеансами работы Большого адронного коллайдера, сотрудники НЦ ФЧВЭ БГУ (Ф. Е. Зязюля, А. В. Солин, А. Г. Тихонов) по просьбе руководства проекта ATLAS в срочном порядке разработали, а также провели тестирование и монтаж низковольтных источников питания электроники считывания двух центральных и двух передних секций адронного калориметра детектора ATLAS. Ученые НЦ ФЧВЭ БГУ совместно с сотрудниками ОИЯИ продолжают играть ключевую роль в обеспечении устойчивой работы адронного калориметра, а также принимают активное участие в программе модернизации детектора ATLAS.

Сотрудниками НЦ ФЧВЭ БГУ выполнено измерение отклика адронного калориметра на изолированные адроны в самых первых данных, полученных детектором ATLAS. Весомый вклад физики университетского центра (А. В. Гриневиц, П. М. Старовойтов) внесли и продолжают вносить в прецизионную калибровку энергии адронных струй, находятся на лидирующих позициях в серии публикаций коллаборации ATLAS по исследованию процессов рождения адронных струй.

Но самый весомый и общепризнанный вклад физики и инженеры НЦ ФЧВЭ БГУ (Р. В. Стефанович, И. Ф. Емельянчик, А. В. Литомин) внесли в разработку, создание, монтаж, наладку, тестирование, запуск и бесперебойное функционирование поглотителей и систем подвески торцевых адронных калориметров (каждый из двух – весом более 300 т) детектора CMS, а также в такой же цикл работ (О. В. Дворников, А. В. Солин, В. А. Чеховский) по электронике считывания сигналов передней мюонной станции CMS. При этом работы велись (и продолжают вестись уже на стадии модернизации детектора), с одной стороны, в тесной кооперации с коллегами из RDMSCMS коллаборации (сотрудничество ОИЯИ, России и стран – участниц ОИЯИ в проекте CMS) и, конечно, в сотрудничестве с CERN и многими другими зарубежными институтами – участниками проекта, а с другой стороны – в плотной научно-производственной кооперации с рядом предприятий и организаций нашей страны: МЗОР, Планар, Интеграл, НПО порошковой металлургии, НПП по материаловедению, БНТУ и др. [16].

Физики НЦ ФЧВЭ БГУ (Е. В. Дыдышко, В. В. Ермольчик, В. А. Мосолов, Х. Г. Суарес) внесли также вклад в расчеты, моделирование и обработку данных по идентификации фоновых процессов при обнаружении бозона Хиггса.

Сотрудниками НИИЯП БГУ во главе с М. В. Коржиком совместно с коллегами из России и из других стран разработана технология создания кристаллов для датчиков детекторов частиц высоких энергий. Ими также выполнен анализ работы кристаллической части электромагнитного калориметра эксперимента CMS при подготовке старта в условиях радиационного облучения детектора в экспериментальной точке X5 на LHC и **проведена адаптация процедур измерения параметров кристаллов для запасного модуля цилиндрической части калориметра.**

Участие белорусов стало возможным благодаря тому, что в свое время были установлены тесные связи с Объединенным институтом ядерных исследований в Дубне, которые продолжаются и в настоящее время. Этому, в частности, способствовали ушедшие от нас академик Ф. И. Федоров, член-корреспондент А. А. Богуш, сотрудники Л. Г. Мороз и В. С. Румянцев. Существенно, что амбициозные проекты на LHC были поддержаны председателями ГКНТ членом-корреспондентом НАН Беларуси Н. В. Румаком, профессором В. А. Гайсенком и их преемниками на этом посту. Большое значение экспериментам на LHC придавал В. И. Недилько, многие годы работавший первым заместителем Председателя ГКНТ и Полномочным представителем Совета Министров Республики Беларусь в ОИЯИ. И, конечно, важнейшим фактором поддержки всего сотрудничества Беларусь–CERN и участия в проектах ATLAS и CMS, в частности, являются Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Европейской организацией ядерных исследований о дальнейшем развитии научно-технического сотрудничества в области физики высоких энергий, подписанное в 1994 г. и продолжающее действовать, а также протоколы к нему, касающиеся непосредственно участия в ATLAS и CMS.

В течение многих лет, с момента основания коллабораций ATLAS и CMS, бессменными руководителями их были, соответственно, доктор Питер Йенни и доктор Мишель Делла Негра, которые неоднократно приезжали в нашу страну, посещали многие предприятия и учреждения, участвовали в рабочих совещаниях, способствовали активному участию белорусских физиков в проектах ATLAS и CMS.

Трудно переоценить роль профессора Н. А. Русаковича, бывшего сотрудника Института физики НАН Беларуси, ныне Главного ученого секретаря ОИЯИ и руководителя проекта ATLAS в ОИЯИ, и заслуженного деятеля науки Российской Федерации профессора И. А. Голутвина, основателя и бессменного руководителя коллаборации RDMSCMS и проекта CMS в ОИЯИ, в привлечении белорусских ученых и предприятий к равноправному и полноценному участию в работах на LHC. На всех этапах научные сотрудники, участвующие в проектах ATLAS и CMS, ощущали и ощущают поддержку своей работы со стороны руководителей Института физики им. Б. И. Степанова академиком В. С. Буракова, П. А. Апанасевича, Н. С. Казака, доктора физико-математических наук В. В. Кабанова, ректоров БГУ профессора В. И. Стражева, академика С. В. Абламейко (рис. 5).



Рис. 5. Посещение Института физики им. Б. И. Степанова руководителем проекта ATLAS Питером Йенни в 2005 г. Слева направо: В. В. Гилевский, Н. А. Русакович, П. Йенни, Н. М. Шумейко, Ю. А. Курочкин, В. В. Кабанов, А. А. Богуш, В. А. Орлович

Соответствующие работы и фундаментальные исследования проводились и проводятся в рамках государственных программ научных исследований, финансируемых из республиканского бюджета. Вот три последние их них:

1. Электрослабые, сильные и гравитационные взаимодействия в широком интервале энергий. Физика фундаментальных взаимодействий (2001–2005 гг.) (научные руководители: член-корреспондент А. А. Богуш, профессора В. Г. Барышевский и Н. М. Шумейко);

2. Решение проблем физики полей, частиц и ядер на основе развития эксперимента и теории фундаментальных взаимодействий и методов моделирования исследуемых процессов, объектов и систем. Частицы и поля (2006–2010 гг.) (научные руководители: профессора В. Г. Барышевский, Н. М. Шумейко, доктор ф.-м. наук Ю. А. Курочкин);

3. Подпрограмма «Фундаментальные физические взаимодействия и их проявления в строении материи на субъядерном и макроскопическом уровне: поля, частицы, ядра, топологически нетривиальные объекты, конденсированное состояние вещества и плазма» (Физика фундаментальных взаимодействий и плазма 2011–2015 гг.) (научные руководители: профессора В. Г. Барышевский, Н. М. Шумейко, доктор ф.-м. наук Ю. А. Курочкин, член-корреспондент В. М. Асташинский)

государственной программы научных исследований «Междисциплинарные научные исследования, новые зарождающиеся технологии как основа устойчивого инновационного развития» – Конвергенция (научные руководители: академики И. В. Гайшун, С. Я. Килин, С. А. Чижик, доктор ф.-м. наук М. А. Журавков).

Финансовая поддержка исследованиям была оказана также в рамках проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований. Некоторые наиболее характерные проекты:

№ Ф07К-057 «Диффракционное рождение векторных бозонов W/Z и бозона Хиггса на ускорителе LHC» (01.04.2007 – 31.03.2009) (научный руководитель канд. ф.-м. наук И. С. Сацункевич);

№ Ф07Д-002 «Экспериментальные и теоретические исследования множественного рождения и процессов Дрелла–Яна в pp и pA взаимодействиях» (01.04.2007 – 31.03.2009) (научный руководитель канд. ф.-м. наук Р. Г. Шуляковский);

№ Ф06-331 «Исследование механизмов одно- и двухбозонного рождения мюонных пар в условиях экспериментов на Большом адронном коллайдере» (научный руководитель доктор ф.-м. наук Н. М. Шумейко НЦ);

№ Ф09Д-011 «Определение спина и констант связи новых тяжелых резонансов в эксперименте ATLAS на Большом адронном коллайдере LHC» (научный руководитель доктор ф.-м. наук А. А. Панков);

№ Ф110Б-029 «Теоретическое исследование двухфотонных состояний в pp-столкновениях на детекторе ATLAS» (15.04.2011 – 31.03.2013) (научные руководители доктора ф.-м. наук Ю. А. Курочкин, А. А. Панков).

Бозон Хиггса открыт [1–4; 16], но проблемы в физике глубинных свойств материи и фундаментальных взаимодействий природы остаются. Среди проблем, которыми в большей степени заняты белорусские ученые, можно отметить следующие:

1. Описание в рамках Стандартной модели сложных неточечных частиц, получение эффективных потенциалов, ответственных за образование и существование частиц, состоящих из партонов – кварков и глюонов. С данной проблемой тесно связана фундаментальная проблема невылетания (конфайнмента) партонов и проблема существования кварк-глюонной плазмы.

2. Проблема включения гравитации в общую схему объединения фундаментальных взаимодействий.

3. Проблема объяснения квантованности электрического заряда и существования магнитного заряда [18].

4. Пока не выясненная природа нарушения таких дискретных симметрий, как CP-инвариантности теории (комбинированная четность) или ее T-инвариантности (инвариантности теории относительно обращения времени).

5. Проблема дополнительных измерений сверх четырех измерений физического пространства–времени.

6. Исследование свойств и проявлений фундаментальных взаимодействий природы на основе моделирования, расчета и анализа измеряемых величин с учетом

систематических эффектов в процессах с частицами и ядрами в широком диапазоне энергий в текущих и новых ускорительных и неускорительных экспериментах.

7. Развитие и применение современных методов, средств и технологий модернизации детекторов, повышения эффективности их работы, обработки и анализа данных в экспериментах на Большом адронном коллайдере с целью получения новых знаний о фундаментальных свойствах материи.

Исследованиями в этих направлениях продолжают заниматься ученые Беларуси, в том числе в рамках проектов ATLAS и CMS после модернизации Большого адронного коллайдера.

Причины и условия того, что значительное количество белорусских ученых стали соавторами перечисленных научных исследований мирового уровня состоят в следующем:

наличие научных школ физиков специалистов в области физики элементарных частиц, атомных ядер и сопутствующих технологий;

государственная финансовая и организационная поддержка научных исследований данных школ в рамках соответствующих государственных научно-исследовательских программ и отдельных проектов;

осознание в рамках школ необходимости сотрудничества белорусских физиков с экспериментальными центрами в области физики частиц и высоких энергий, в том числе международных;

сотрудничество с ОИЯИ, готовность молодых специалистов – выпускников отечественных вузов уезжать в длительные командировки в ОИЯИ, что обеспечило участие белорусских ученых в работах на Большом адронном коллайдере при том, что Беларусь не является участником CERN.

Значение участия белорусских ученых в экспериментах на Большом адронном коллайдере троякое:

научное: белорусские ученые находятся на передовой линии современной науки. В Беларуси поддерживается высокий уровень научных исследований и подготовки высококвалифицированных специалистов;

общественное: граждане Беларуси, узнав из средств массовой информации об участии белорусских специалистов в экспериментах на LHC, об участии в открытии бозона Хиггса испытывают гордость за страну и выражают свое удовлетворение;

образовательное: специалисты в области физики частиц наиболее близки к специалистам по ядерной физике. Последнее обстоятельство важно для подготовки высококлассных специалистов в данной области.

Каковы же дальнейшие перспективы?

Как уже было сказано выше, открытие бозона Хиггса не решает всех проблем физики частиц. Достаточно сказать, что механизм Хиггса не может дать предсказание самих значений масс фундаментальных частиц Стандартной модели. Поэтому как сам механизм, так и проблемы, связанные с ним, будут исследоваться и в дальнейшем на модернизированном Большом адронном коллайдере и на строящихся новых ускорителях. Белорусские ученые планируют продолжить свою

деятельность в коллаборациях ATLAS и CMS в рамках заданий формируемой на новую пятилетку подпрограммы «Теоретические и экспериментальные исследования элементов структуры материального мира и их фундаментальных взаимодействий в широком интервале энергий» (Микромир, плазма и Вселенная) государственной программы научных исследований «Междисциплинарные научные исследования», а также в рамках проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований. Традиционно заинтересованность в формировании и реализации таких программ и проектов выражает руководство CERN, а также ОИЯИ.

Деятельность в рамках коллабораций ATLAS и CMS будет направлена на продолжение исследований уже начатых задач, изучение особенностей многочисленных новых полученных на ускорителе экспериментальных данных, поддержку устойчивости систем программного обеспечения обработки экспериментальных данных, разработку материалов для некоторых электронных устройств (датчиков) детекторов, решение проблемы вывода предускоренных частиц на очередной цикл ускорения. Будут также разрабатываться предложения по поиску новых эффектов и явлений при значениях энергий, впервые достигнутых в лабораторных условиях.

Авторы благодарят Н. Н. Костюковича за полезные замечания, способствовавшие улучшению стиля изложения материала.

Литература

1. ATLAS Collaboration (G. Aad et al.). Observation of the new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector of the LHC // *Phys. Lett.* 2012. Vol. B716. P. 1–29.
2. CMS Collaboration (S. Chatrchyan et al.). Observation of a new boson at the mass of the 125 GeV with the CMS experiment at the LHC // *Phys. Lett.* 2012. Vol. B716. P. 30–60.
3. ATLAS Collaboration (G. Aad et al.). A Particle Consistent with the Higgs Boson Observed with the ATLAS Detector at the Large Hadron Collider // *Science*. 2012. Vol. 338. P. 1576–1582.
4. CMS Collaboration (S. Chatrchyan et al.). A New Boson with a Mass of 125 GeV Observed with the CMS Experiment at the Large Hadron Collider // *Science*. 2012. Vol. 338. P. 1569–1575.
5. ATLAS Collaboration. Evidence for the spin-0 nature of the Higgs boson using ATLAS data // *Phys. Lett.* 2013. Vol. B726. P. 120–144.
6. CMS Collaboration. Spin-Parity of the Higgs Boson Candidate Via Its Decays to Z Boson Pairs // *Phys. Rev. Lett.* 2013. Vol. 110. 081803. – 23 p.
7. ATLAS Collaboration. Measurement of the Higgs boson mass from the $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ channels with the ATLAS detector using 25 fb⁻¹ of pp collision data Jun 15, 2014. 38 pp. Published in *Phys. Rev. D*90 (2014) 052004.
8. Observation of a New boson with mass near 125 GeV in pp collisions at $\sqrt{S} = 7$ and 8 TeV // *J. High Energy Phys.* 2013. Vol. 06, 081. – 119 p.
9. CMS Collaboration (S. Chatrchyan et al.). Evidence for the direct decay of the 125 GeV Higgs boson to fermions // *Nature Phys.* 2014. Vol. 10. P. 557–560.
10. Combined Measurement of the Higgs Boson Mass in pp Collisions at $\sqrt{S} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS and CMS Experiments // <http://arxiv.org/abs/1503.07589>.
11. *Монептью П.* Законы движения и покоя, выведенные из метафизического принципа // Вариационные принципы механики / Ред. Л. С. Полак. М.: ГИФМЛ, 1959. С. 41–55.

12. Федоров Ф. И. Группа Лоренца. М.: Наука, 1979; М.: УРСС, 2003. – 384 с.
13. Березин А. В., Курочкин Ю. А., Толкачев Е. А. Кватернионы в релятивистской физике. Минск: Наука и техника, 1989; М.: УРСС, 2003. – 198 с.
14. Богуш А. А. Введение в полевую теорию элементарных частиц. Минск: Наука и техника, 1981. – 389 с.
15. Богуш А. А. Введение в калибровочную полевую теорию электрослабых взаимодействий. М.: УРСС, 2003. – 358 с.
16. В глубь материи: физика XXI века глазами создателей экспериментального комплекса на Большом адронном коллайдере в Женеве: сб. ст. М.: Этерна, 2009. – 576 с.
17. Курочкин Ю. А., Шумейко Н. М. Вклад белорусских ученых в исследования на Большом адронном коллайдере // Наука инновационному развитию общества. Материалы 2-й междунар. науч.-практ. конф. Минск, 23 янв. 2014 г. / Редкол. В. В. Гусаков и др. Минск: Беларус. навука, 2014. С. 50–56.
18. Стражев В. И., Томильчик Л. М. Электродинамика с магнитным зарядом. Минск: Наука и техника, 1975. – 334 с.

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

УДК 538.945

В. Н. КУШНИР, С. Л. ПРИЩЕПА

СПИНОВЫЙ ВЕНТИЛЬ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГЕТЕРОСТРУКТУР СВЕРХПРОВОДНИК/ФЕРРОМАГНЕТИК

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

(Поступила в редакцию 11.05.2015)

Обзор посвящен состоянию исследований в сверхпроводниковой спинтронике, совершившей резкий рывок в развитии в последние 2–3 года. Подробно рассматриваются вентиляльные свойства гибридных наноструктур, включающих чередующиеся слои сверхпроводника (S) и ферромагнетика (F) и сверхпроводящих в силу эффекта близости. Рассматриваются экспериментальные данные для слабого и сильного ферромагнитных материалов. Выявляется роль доменной структуры ферромагнетика в процессах сверхпроводящего резистивного перехода в спиновом вентиле, процессов рассеяния электронов на S–F границах. Анализируются теоретические работы, описывающие эффекты спинового переключения в диффузионном и чистом пределах. Рассмотрены работы по исследованию триплетного вентиляльного эффекта. Обсуждаются перспективы использования в сверхпроводниковой спинтронике свойства множественности конфигураций сверхпроводящего состояния многослойных S–F гетероструктур.

Введение. Термин «спинтроника» (SPIN Transport electrONICS), предложенный в 2000 г. [1; 2], обозначил область электроники, включающую разработку методов регулирования электрофизических характеристик твердого тела посредством изменения его спинового состояния и создание на этой основе различных устройств. Рождение спинтроники принято связывать с открытием (1988 г.) эффекта гигантского магнитосопротивления (GMR) на трехслойных и многослойных металлических F/N структурах (F, N – ферромагнитный и нормальный металл соответственно) [3; 4]. Действительно, данное открытие, во-первых, инициировало резкий приток исследователей в названную область, и, во-вторых, почти сразу же нашло применение, будучи положенным в основу считывающих устройств с внешних накопителей на жестких магнитных дисках, подняв на новый уровень технику хранения информации. Однако, как подчеркивается в работах [5–7], фундаменталь-

ные исследования, которые можно отнести к спинтронике, были начаты задолго до названных событий. Исходной является работа Н. Мотта [8] (1936 г.), в которой для объяснения температурной зависимости удельного сопротивления Ni предложена двухтоковая модель проводимости ферромагнетика, характеризующаяся двумя постоянными времени релаксации для электронов со спинами, параллельными и антипараллельными вектору намагниченности [9]. Модель была подтверждена на экспериментах (впервые начатых А. Фертом в 1966 г.) [7], в результате чего естественным образом возникла прикладная задача регулирования проводимости твердого тела воздействием на спиновые степени свободы системы. Данная задача, в свою очередь, затронула круг проблем, образовавших область фундаментальных исследований в спинтронике, а именно, исследований процессов переноса спина, спиновой динамики (магнитодинамики) и процессов релаксации спина в твердотельных структурах [5]. Стремительный прогресс в решении этих проблем произошел после разработки технологий изготовления слоистых наноструктур высокого качества в начале 1980-х годов [10]. Помимо ключевых экспериментов, выполненных за последующие 15–20 лет (их детальный анализ приведен в обзоре [5]), был построен теоретический аппарат спинтроники, который включает формализм кинетических уравнений Больцмана, теорию линейного отклика Кубо, теорию проводимости Ландауэра, формализм гриновских функций Келдыша, уравнения магнитодинамики [11]. К настоящему времени по данному предмету ведущими специалистами опубликованы многочисленные обзоры [1; 2; 5; 7; 9; 11; 12], лекции [6], монографии [13].

Между тем, задолго до открытия Ферта и Грюнберга [3; 4], на сверхпроводящих трехслойных структурах был обнаружен, фактически, *идеальный* эффект GMR [14–16] (см. также обзор [17]). А именно, в работе де Жена [14] (1966 г.); в рамках чистого предела микроскопической теории сверхпроводимости было показано, что свободная энергия структуры FI/S/FI, включающей слои ферромагнитного диэлектрика (FI), разделенные сверхпроводящим слоем (S) с толщиной d_s , меньшей длины когерентности БКШ, ξ_0 , зависит от взаимной ориентации векторов намагниченности FI-слоев \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 , являясь монотонно убывающей функцией угла между ними. В частности, для определенной области температур структура может находиться в нормальном состоянии при параллельных, и в сверхпроводящем – при антипараллельных векторах \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 . Принятое условие, $d_s < \xi_0$, обеспечивает существенное по величине, порядка энергии конденсации, обменное взаимодействие между ферромагнитными слоями по типу РККИ (Рудермана–Киттеля–Касуй–Йосиды). Это же условие определило и выбор диэлектрических F-слоев вместо металлических, поскольку использование последних означало бы, в соответствии с [14], практически полное подавление сверхпроводимости в структуре; если же пытаться избежать этого введением диэлектрических прослоек, то взаимодействие между F-слоями стало бы исчезающе малым ввиду двукратного туннелирования электронов через I-прослойку.

Де Женом предложено на этой основе и спинтронное (в современных терминах) устройство хранения информации.

Предсказанный эффект непосредственно подтвердился экспериментом на структуре с магнетитом (Fe_3O_4) в качестве FI-слоев и с S-слоями из индия [15], и, кроме того, получен на структуре $\text{FeNi}/\text{In}/\text{Ni}$ с диэлектрическими прослойками между слоями [16]. В первом случае, при толщине S-слоя 300 нм, разность критических температур ΔT_c состояний структуры с антипараллельными (AP), T_{AP} , и параллельными (P), T_P , осями намагниченности F-слоев составила примерно 1,5 К (T_{AP} оказалась всего на 0,3 К меньше критической температуры индия, 3,4 К). Во втором случае, при $d_S = 250$ нм критическая температура $T_{AP} \approx 2,85$ К превысила значение T_P на 0,2 К (рис. 1). Столь чистый эффект, полученный в двух экспериментальных работах, оказался недостижимым вплоть до настоящего времени. Заметим, что хотя в эксперименте на структуре F/I/S/I/F эффект вряд ли можно назвать малым (по крайней мере с современной точки зрения), он на порядок меньше, чем в эксперименте J. J. Hauser [15]. Следовательно, можно утверждать, что в совокупности данные двух экспериментов удивительно точно соответствуют сути теории де Жена.

Развитие теории де Жена, точно так же как и теории, зависящей от спина проводимости, могло состояться только при развитии технологий изготовления слоистых структур; поэтому работы [14–16] получили продолжение только в 2000-х годах.

1. Структуры F1/S/F2 со слабыми ферромагнетиками. Диффузионный предел. Систематические исследования в области *сверхпроводниковой спинтроники* открываются работами [18–20], импульсом для которых послужили достижения в «общей» спинтронике. В [18–20] был рассмотрен эффект изменения взаимной ориентации намагниченностей F-слоев с параллельной на антипараллельную в структурах S/F1/F2 [18] и F/S/F [19; 20], сверхпроводящих в силу эффекта близости и удовлетворяющих (в отличие от [14–16]) условиям диффузионного предела. В [19; 20] полагалось, что F-слои не связаны обменным взаимодействием, так же как и в F/N/F структурах, на которых ранее наблюдался «эффект спинового переключателя» («spin-valve effect») [21]. Поскольку в сверхпроводящей структуре при заданной температуре реализуются, путем переключения намагниченностей, состояния с нулевым и нормальным (т. е. в этом случае, практически бесконечным) сопротивлением R , мерой эффекта служит разность критических температур ΔT_c .

В [18–20] были исследованы, на основе формализма уравнений Узалея, зависимости критических температур T_{AP} и T_P и величина эффекта ΔT_c от материальных

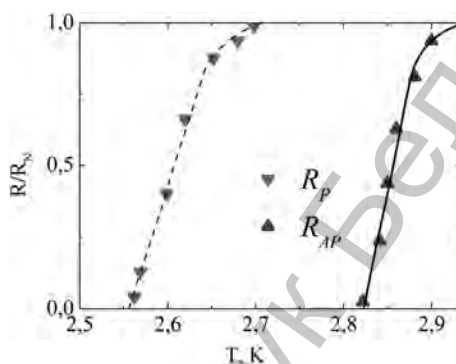


Рис. 1 [16]. Резистивный переход в сверхпроводящее состояние структуры $\text{FeNi}(150)/\text{In}(250)/\text{Ni}(150)$ для P и AP конфигураций намагниченности

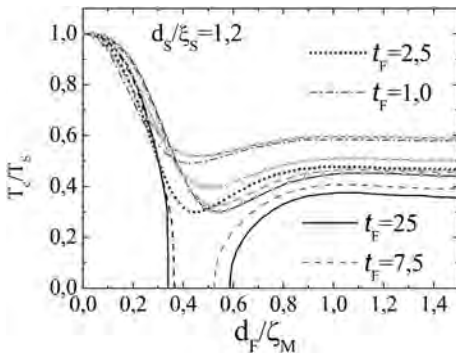


Рис. 2 [19]. Критическая температура структуры F/S/F, масштабированная на критическую температуру массивного сверхпроводника, в зависимости от толщины F-слоя, масштабированной на длину магнитной жесткости. Линии и линии с символами соответствуют P и AP конфигурациям намагниченности; $t_F = T / (1 - T)$ – параметр прозрачности Тагирова

чему соответствует, в терминах общей спинтроники, бесконечно-большой эффект GMR (рис. 2). В-третьих, оказалось, что на величину эффекта сильно влияет квантовомеханическая прозрачность S–F интерфейса, T , при этом величина ΔT_c возрастает с увеличением T [19; 20; 24]. Перечисленные результаты, полученные на основе приближенных решений уравнений Узаделя, подтверждены вычислениями в рамках точного метода [25].

Термодинамическое рассмотрение двух спиновых конфигураций симметричной структуры F/S/F диффузионного типа выполнено в [24], а также в [26]. А именно, в [24] были проанализированы температурные зависимости параметра порядка, свободной энергии, энтропии и удельной теплоемкости; при этом показано, что действительно, энергетически более выгодным является состояние с антипараллельными векторами намагниченности и, более того, при понижении температуры возможен спонтанный переход структуры из состояния P в состояние AP. В [26] путем анализа нелинейных уравнений Узаделя устанавливается различие в характере фазового перехода F/S/F структур с двумя конфигурациями намагниченности F-слоев: сверхпроводящее состояние структуры с AP конфигурацией достигается всегда фазовым переходом II рода; в структуре же P конфигурации с малыми толщинами F-слоев и высокой прозрачностью S–F интерфейсов может совершаться фазовый переход I рода.

В [27] сообщается об обнаружении предсказанного эффекта в экспериментах со структурой $\text{Cu}_{0,47}\text{Ni}_{0,53}/\text{Nb}/\text{Cu}_{0,47}\text{Ni}_{0,53}$. Как и в теории, разность ΔT_c оказалась положительной. Максимальная величина эффекта, $\Delta T_{c, \max} = 6$ мК, наблюдавшаяся при толщине S-слоя $d_s = 18$ нм и F-слоя $d_F = 5$ нм, оказалась на порядок меньше

и геометрических параметров структур. В результате, во-первых, было получено соотношение $T_{AP} > T_P$, справедливое при любых значениях параметров; соотношение было объяснено частичной компенсацией влияния обменного взаимодействия при антипараллельных осях намагничивания F-слоев. Во-вторых, установлено, что для значений d_s , больших по сравнению с длиной когерентности диффузионного предела ξ_s , разность ΔT_c исчезает; она становится ощутимой при толщинах, сравнимых с ξ_s . В частности, если при параллельных намагниченностях значение d_s удовлетворяет условиям наблюдения, в некоторой области толщин F-слоев, d_F , «эффекта исчезновения сверхпроводимости» [22; 23], то относительная величина эффекта переключения может составить 100 %, т. е. $T_P = 0$, $T_{AP} \neq 0$,

ширины резистивного перехода в состояние с критической температурой 2,8 К, измеренной по критерию $R(T_c) = 0,5R_n$. Заметим, что формальный критерий в данном случае сомнителен, поскольку разность $R_P - R_{AP}$ монотонно стремится к нулю при $R \rightarrow 0$ (рис. 3), т. е. собственно сверхпроводящий переключающий эффект исчезает. Иначе говоря, система реагирует на переворот одного из векторов намагниченности лишь в смешанном состоянии. В [27] утверждается, что теория, развитая в [19; 20], описывает экспериментальные данные на качественном, но не на количественном уровне. Для обоснования этого утверждения приводятся экспериментальные и теоретические характеристики $T_c(d_F)$ и $\Delta T_c(d_F)$ при $d_s = 19$ нм. Действительно, измеренная зависимость $T_c(d_F)$ моделируется теоретической кривой вполне удовлетворительно, но значения ΔT_c на два порядка ниже рассчитанных (на эксперименте получено $\Delta T_{c,max} = 3,5$ мК, расчетные максимальное и асимптотическое значения функции $\Delta T_c(d_F)$ составляют 200 и 100 мК соответственно). Авторы работы [28] на основании подробного анализа в формализме уравнений Узаделя утверждают, что невозможно профитировать одновременно экспериментальные зависимости $T_c(d_F)$ и $\Delta T_c(d_F)$, приведенные в [27]. Этот вывод был усилен независимым экспериментом [29], в котором были воспроизведены для той же системы CuNi/Nb/CuNi результаты работы [27].

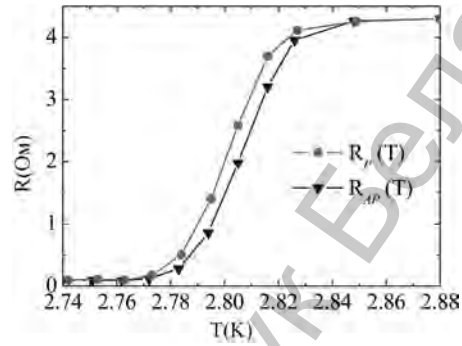


Рис. 3 [27]. Резистивный переход в сверхпроводящее состояние структуры $\text{Py}(4)/\text{Cu}_{0,47}\text{Ni}_{0,53}(5)/\text{Nb}(18)/\text{CuNi}(5)/\text{Py}(4)/\text{FeMn}(6)$ для P и AP конфигураций намагниченности при $H = 300$ Э

Одной из причин обнаруженного несоответствия теоретических значений ΔT_c экспериментальным, как полагается в [28], может быть пренебрежение в расчетах вкладом процессов рассеяния электронов с переворотом спина (**spin-flip scattering**). Действительно, в работе [30] в результате моделирования экспериментальных зависимостей критического тока от температуры получены оценки частот спин-орбитального, τ_{so}^{-1} , и парамагнитного, τ_m^{-1} , рассеяния в структуре $\text{Cu}_{0,47}\text{Ni}_{0,53}/\text{Nb}$; оказалось, что, по крайней мере, процесс парамагнитного рассеяния может давать вклад порядка энергии обменного взаимодействия E_{ex} (параметр $\alpha = \hbar \tau_m^{-1} / E_{ex} \sim 1$). В работе [31] было проведено полное исследование эффекта переключения для F1/S/F2 структур с тонкими S-слоями ($d_s \approx \xi_s$) в зависимости от параметра α , параметра прозрачности S-F интерфейса γ_b ($T \approx 1/(1 + \gamma_b)$) [32], интенсивности разрушения куперовских пар τ_0^{-1} (pair-breaking parameter), толщин F-слоев. Оказалось, что в случае большой интенсивности τ_0^{-1} , разность ΔT_c достигает максимума при умеренных значениях γ_b и исчезает при полной прозрачности интерфейса (этот вывод вносит поправку в теорию эффекта переключения). При усилении магнитной диффузии (т. е. увеличении α) эффект переключения, вообще говоря, ослабляется (хотя кривая $(\Delta T_c / T_c)(\alpha)$ имеет пик, поскольку величина T_p

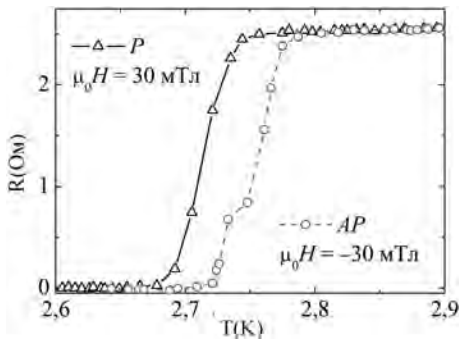


Рис. 4 [33]. Переходные резистивные характеристики структуры $s/\text{Py}/\text{CuNi}/\text{Nb}/\text{CuNi}/\text{Py}/\text{FeMn}$ для P и AP конфигураций намагниченности

S – F границах проведено авторами [34] с отрицательным результатом). Во-вторых, размытие эффекта происходит из-за неоднородности слоев по толщине. Наконец, на критическую температуру может оказывать ощутимое влияние доменная структура Cu/Ni . Авторами обзора [33] был выполнен эксперимент на той же структуре, с той же толщиной S -слоя (толщина F -слоя в два раза больше), но с гораздо более качественными S – F интерфейсами. В результате был достигнут «чистый» переключающий эффект, 30 мК («чистый» эффект означает, что величина ΔT_c почти не зависит от критерия критической температуры, т. е. $\Delta T_c(R = 0) \approx \Delta T_c(R = 0,5R_n)$, как это видно на рис. 4).

Наиболее последовательная точка зрения на количественное расхождение между теоретическими и экспериментальными значениями ΔT_c представлена в [35], основная задача которой состояла в исследовании эффектов «возвратной сверхпроводимости» («reentrance») на двухслойной структуре $\text{Nb}/\text{Cu}_{0,41}\text{Ni}_{0,59}$. В соответствии с [35], в первую очередь обращает на себя внимание то, что минимум на приведенной в [27] зависимости $T_c(d_F)$ выражен слабо; поэтому данной зависимости никоим образом не может соответствовать заметный переключающий эффект, так что измеренные величины $\Delta T_{c, \max} = 6$ мК (при $d_S = 18$ нм) и 3,5 мК (при $d_S = 19$ нм) вполне правдоподобны. Заметим далее, что о количественном согласии теории и результатов эксперимента, представленных в [27], не может идти речь, поскольку выполнен «на качественном уровне» сам эксперимент – не представлены результаты измерений удельных сопротивлений S - и F -пленок, температурных зависимостей верхнего перпендикулярного критического поля (откуда следует величина ξ_S) и критической характеристики $T_c(d_S)$. В [35], напротив, задача о материальных параметрах системы решена с большой тщательностью. При этом выявилась часто встречающаяся проблема: в рамках диффузионного предела невозможно восстановить экспериментальные характеристики $T_c(d_F)$ и $T_c(d_S)$ одновременно, что связано с нарушением условий его применимости при малых толщинах F -слоя.

обращается в нуль раньше, чем T_{AP}). Эти расчеты, в соответствии с [31], как раз должны объяснить экспериментальные данные в [27] (теоретические и экспериментальные значения ΔT_c и T_c согласуются при $\alpha = 3$).

В комментарии к результатам работы [27] авторы обзора [33] замечают следующее. Во-первых, внешние поверхности структуры $F/S/F$ контактируют не с вакуумом, а с сильным ферромагнетиком (Py), необходимым для резкого переключения направления намагниченности в слое CuNi ; это влияет на критическую температуру (данный факт отмечался и в [27; 28], подробное исследование асимметричных условий на

Действительно, в соответствии с вычислениями в [35], приготовленный сплав $\text{Cu}_{0,41}\text{Ni}_{0,59}$ характеризуется длиной свободного пробега электронов 11,8–12,4 нм, что превышает длину когерентности в F-слое (9,5–11,2 нм). Проблема теории решается в [35], в определенной степени, учетом первой поправки к диффузионному пределу [36]. Далее, для получения хорошо выраженного эффекта исчезновения и возврата сверхпроводимости, и следовательно, хорошо выраженного эффекта переключения, необходимы образцы, имеющие, с одной стороны, тонкий S-слой, с другой стороны, обладающие достаточно высокой критической температурой. Образцы двухслойной структуры, полученные авторами работы [35], характеризуются очень высоким качеством – критическое значение толщины S-слоя $d_{S,cr} \approx 6 \text{ нм} \approx \xi_S = 6,2\text{--}6,8 \text{ нм}$ ($T_c(d_S \rightarrow d_{S,cr}) \rightarrow 0$); соответственно, для трехслойной F/S/F структуры $d_{S,cr} \sim 2\xi_S$. Это означает, что в данном случае можно найти относительно широкий диапазон толщин слоев, соответствующих идеальному или почти идеальному эффекту переключения. Действительно, для «гипотетической» F/S/F структуры с параметрами, рассчитанными по бислойной структуре, толщины слоя Nb составляют 12–16 нм, толщины слоев CuNi принадлежат интервалу 3,5–5 нм; в этом интервале должна наблюдаться критическая температура $T_{AP} \sim 1 \text{ К}$ ($T_p \sim 1 \text{ К}$). С учетом типичных значений шероховатостей интерфейсов, не менее 0,4 нм, интервал приемлемых значений d_F действительно является широким относительно. Таким образом, эффект спинового переключения в структуре F/S/F относится, в его температурном выражении ΔT_c , к классу «тонких эффектов», обнаружение которых требует детального предварительного исследования более «сильных» эффектов [37–42].

2. Структуры вида F1/S/F2 с сильными ферромагнетиками. Мотивация выбора в качестве F-материала сильного ферромагнетика состоит в том, что он, в отличие от слабого ферромагнетика, характеризуется различными значениями коэффициентов диффузии, плотностей числа состояний электронов с противоположными спинами, и соответственно, сильной спиновой поляризацией. Поэтому можно было надеяться получить хорошо выраженный температурный переключающий эффект. Отметим две особенности, характеризующие описываемый в данном разделе цикл исследований: во-первых, во многих работах исследовался в большей степени магниторезистивный эффект (выражаемый количественно нормированной разностью сопротивлений), а не эффект переключения, определенный работами [18–20]; во-вторых, ни один из экспериментов не может быть описан количественно в рамках микроскопической теории за разумное компьютерное время.

2.1. Группой Moraru–Pratt–Birge (Университет г. Мичиган) проводились измерения на симметричных структурах $\text{Ni}(7)/\text{Nb}(d_S)/\text{Ni}(7)/\text{Fe}_{50}\text{Mn}_{50}(8)/\text{Nb}(2)$ и $\text{Pu}(8)/\text{Nb}(d_S)/\text{Pu}(8)/\text{Fe}_{50}\text{Mn}_{50}(8)/\text{Nb}(2)$ (в скобках указаны толщины слоев в нанометрах, пермаллой в данном случае $\text{Pu} = \text{Ni}_{84}\text{Fe}_{16}$, тонкий внешний слой Nb(2) предотвращает окисление) [43; 44]. Слой антиферромагнетика FeMn фиксирует направление намагниченности контактирующего с ним F-слоя; для его перемагничивания необходимо внешнее магнитное поле минимальной напряженностью порядка

500 Э; петля же гистерезиса свободного F-слоя ограничена значениями -50 Э, $+50$ Э для Ni и -10 Э, $+10$ Э для Pu. В исследуемых структурах реализован случай полубесконечных F-слоев (их толщины много больше, чем характерная длина затухания и осцилляций параметра порядка в сильном ферромагнетике, около 1 нм). На эксперименте были измерены в широком диапазоне изменения толщин S-слоя (от значения $d_{S,cr}$ до значений выхода на асимптотику характеристики $T_c(d_S)$) зависимости $\Delta T_c(T_c)$. Для обеих структур функции $\Delta T_c(T_c)$ оказались монотонно убывающими, с наибольшим значением 41 мК для структуры Ni/Nb/Ni, и порядка 20 мК для структуры Pu/Nb/Pu при толщинах S-слоя, близких к значению исчезновения сверхпроводимости; соответствующие критические температуры меньше 0,5 К, что соответствует пессимистичному замечанию в работе [28] («The difference ΔT_c generally reaches its maximum value when T_c is near its minimum»). Экспериментальные зависимости $\Delta T_c(T_c)$, как показано в [43; 44], очень хорошо воспроизводятся теоретическими кривыми, рассчитанными в соответствии с точным методом Фоминова [25], построенным для анализа критического состояния в рамках диффузионного предела. Заметим, однако, что вывод о пригодности формализма уравнений диффузионного предела (уравнений Узаделя) для описания полученных экспериментальных данных, сделанный на этом основании, не верен хотя бы по той причине, что зависимости $\Delta T_c(T_c)$ рассчитываются на основе экспериментальных характеристик $T_c(d_S)$, которым соответствует бесконечное количество почти сливающихся теоретических кривых (эффект параметрического вырождения [45]).

Несколько ранее группой Лейденского университета был впервые обнаружен на структуре Pu/Nb/Pu ($\text{Pu} = \text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$) обратный эффект переключения, $\Delta T_c < 0$ [46; 47]. В отличие от предыдущего, в данном случае исследовалась асимметричная структура F1/S/F2 с толщиной слоя Nb 25–50 нм и толщинами F-слоев 50 нм и 20 нм, которым соответствуют коэрцитивные поля 10–20 Э и 80–100 Э. Видим, что достаточно сильная зависимость коэрцитивного поля от толщины F-слоя дает возможность управлять взаимной ориентацией намагниченностей слоев F1 и F2 посредством слабых магнитных полей, не используя антиферромагнетик. При толщине S-слоя 25 нм (близкой к значению $d_{S,cr}$) разница критических температур ΔT_c составила -30 мК при значении $T_c \approx 3,7$ К. Обратный эффект переключения в [46; 47] объясняется процессами отражения спин-поляризованных квазичастиц на S–F интерфейсах, более интенсивными при антипараллельных намагниченностях, нежели при параллельных. Заметим, что данное объяснение вполне естественно, если иметь в виду, что параметры интерфейса между сверхпроводником и сильным ферромагнетиком зависят от спина. Интересно, что тот же результат получен на F/S/F структуре, включающей ферромагнетик $\text{La}_{0,7}\text{Ca}_{0,3}\text{MnO}_3$ и высокотемпературный сверхпроводник $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ [48]. И в том, и в другом эксперименте обращает на себя внимание (как и в [33]) отчетливо выраженный температурный эффект переключения.

Расценивая приведенные выше результаты двух экспериментов на S/F структурах с пермаллоем как противоречащие друг другу, авторы работы [49] выполнили

измерения на геометрически симметричной структуре Py/Nb/Py ($\text{Py} = \text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$) с толщиной S-слоя 60 нм. Асимметрия, необходимая для возможности переключения намагниченностей, задавалась дополнительным отжигом нижнего слоя пермаллоя. Переключающий эффект составил -10 мК, что согласуется с экспериментальными данными, представленными в работах [45; 46] для структуры с примерно такой же толщиной S-слоя ($d_s = 50$ нм). Трактовка нормального и обратного эффекта переключения, по соображениям авторов [48], должна как-то связываться с явлением смещения петли гистерезиса ферромагнитной слоистой структуры (exchange bias) (см. также [41; 51]). В многочисленных дальнейших экспериментальных работах (их список приведен в [50]) авторы развивают, в основном, концепцию «синергетической связи» обменного смещения и сверхпроводимости, а также исследуют влияние магнитостатического поля доменных стенок (stray field – поле рассеяния ферромагнетика) на переключающий эффект при планарной и ортогональной слоям намагниченности.

2.2. Поле доменных стенок было названо в работе [52] основной причиной обратного эффекта переключения в структуре Fe/Nb/Co/CoO. О влиянии поля рассеяния свидетельствует пик на зависимости $R(H)$ и, соответственно, минимум на зависимости $T_c(H)$ при $H \approx H_{co}$ (H – напряженность внешнего магнитного поля, H_{co} – коэрцитивное поле), а также максимум критической температуры в окрестности напряженности поля насыщения (рис. 5). Как видно из рисунка, минимуму T_c соответствует AP -конфигурация намагниченностей, а максимуму – P -конфигурация ($T_{AP} - T_P \approx -50$ мК при $T_c \approx 3,6$ К). Моделирование доменной структуры пленки Fe (5 нм) и поля, создаваемого в двухслойной S/F структуре доменными стенками Неелевского типа, выполненное в [52] с использованием экспериментальной петли гистерезиса, привело, в частности, к следующему результату. При $H \approx H_{co}$ перпендикулярная компонента напряженности магнитного поля доменных стенок, H_z , в области слоя сверхпроводника может достигать нескольких килоэрстед

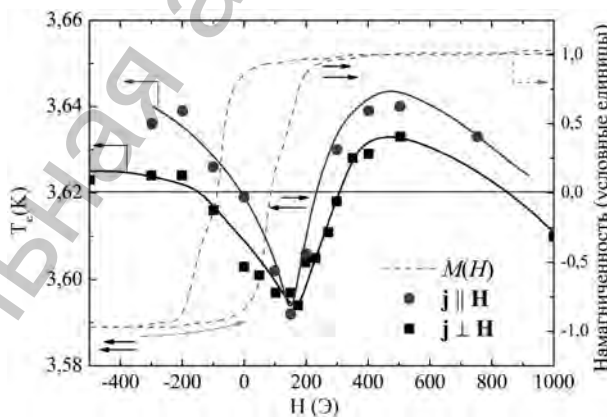


Рис. 5 [52]. Критическая температура (левая ось ординат) и намагниченность (правая ось ординат) структуры Co/Nb/Fe в зависимости от внешнего магнитного поля

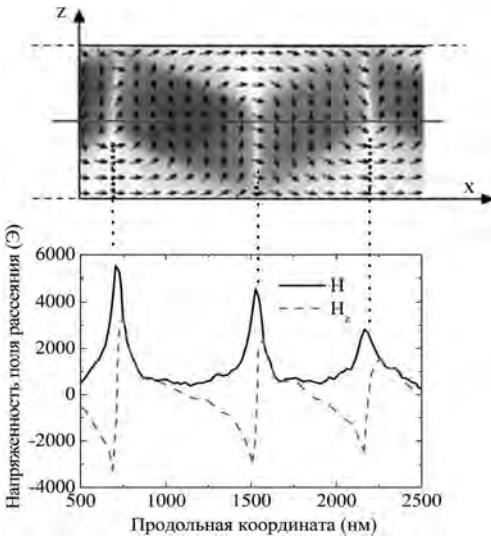


Рис. 6 [52]. На верхней панели: доменная структура F-слоя, полученная в результате математического моделирования. На нижней панели: амплитуда и перпендикулярная компонента поля рассеяния, создаваемого на прямой, отстоящей на расстоянии 10 нм от оси симметрии F-слоя

полем пиннинга. В результате оказалось, что протекание тока величиной меньше критического значения $I_c(T, H)$, направленного вдоль структуры параллельно напряженности внешнего магнитного поля, имеет следствием подавление сверхпроводимости с резким возрастанием сопротивления, как только значение напряженности становится примерно равным $\pm H_{co}$. Причина состоит как раз в движении вихрей, индуцируемых полем доменных стенок; процесс индуцирования вихрей принимается как факт, поскольку геометрические и материальные параметры исследуемой структуры удовлетворяют достаточным для этого условиям [58].

Ранее Лейденской группой были проведены подробные экспериментальные исследования влияния доменных стенок Неелевского типа на сверхпроводимость двухслойных структур [59]. Оказалось, что сопротивление Nb/Pu, измеренное при температуре, немного превышающей критическую (по критерию onset), резко падает («deep dip») в очень узкой окрестности поля H_{co} , т. е. поля переворота вектора намагниченности F-слоя. Соответственно, критическая температура (измеренная по любому из критериев) структуры Nb/Pu во внешнем параллельном магнитном поле величиной H_{co} оказывается выше критической температуры при нулевом поле. Усиление сверхпроводимости объясняется формированием при переключении доменной структуры с доменными стенками, размеры которых значительно превышают длину когерентности сверхпроводящего материала. Это означает, что

(в приведенном в [52] примере величина H_z изменяется в окрестности доменной стенки от -3 кЭ до 3 кЭ (рис. 6)). Численное моделирование подтверждает результаты аналитического рассмотрения, проведенного в [53] и [54]. В соответствии с [53–56], поле рассеяния в несколько килоэрстед индуцирует в сверхпроводящем слое «спонтанную вихревую фазу», движение которой при включенном транспортном токе и приводит к диссипации энергии.

Лейденской группой для исследования процессов зарождения вихрей в магнитном поле доменных стенок, но Блоховского типа, был поставлен эксперимент на S/F, S/I/F и F/S/F структурах [57] с аморфными F ($a\text{-Gd}_{19}\text{Ni}_{81}$) и S ($a\text{-Mo}_{2.7}\text{Ge}$) слоями. Аморфный ферромагнетик выбран из соображений очень низкого коэрцитивного поля и большой намагниченности насыщения, аморфный же сверхпроводник характеризуется очень слабым

куперовские пары, проникающие в ферромагнетик, испытывают действие более слабого обменного поля.

В соответствии с результатами [52] и [59] можем заключить, что доменные стенки Неелевского типа могут как подавлять, так и стимулировать сверхпроводимость.

В экспериментах авторов работ [60; 61] были проведены более сложные исследования магниторезистивного эффекта в структуре $\text{Pu}/\text{Nb}/\text{Pu}$, а именно, при планарных и ортогональных осях намагниченности F-слоев. Было показано, что на одной и той же структуре может быть достигнут как стандартный, так и обратный переключающий эффект. Более того, наибольшим сопротивлением характеризуется не P или AP , а мультидоменное магнитное состояние («D-состояние»). В результате исследования зависимости сопротивления структуры от угла между направлением тока и намагниченности авторы работы [61] приходят к выводу: обратный переключающий эффект обусловлен исключительно движением вихрей, индуцированных полем рассеяния доменных стенок.

Исследование магниторезистивных эффектов в двухслойных S/F и трехслойных F/S/F структурах проведено в работе [62] на основе использования свойства: при увеличении толщины пленки пермаллоя Неелевский тип доменных стенок сменяется Блоховским (при $d_F \approx 30$ нм) [63]. Оказалось, что для трехслойных структур во всех случаях наблюдался положительный магниторезистивный эффект, что необъяснимо с позиции авторов работы [61], но не противоречит концепции аккумуляции спина в S-слое.

В эксперименте группы «Казань–Дрезден» [64], выполненном на образцах F1/S/F2 системы V/Ni, были измерены критические температуры и верхние параллельные критические поля $H_{c2\parallel}(T)$ для P и AP конфигураций намагниченностей. Толщины F-слоев варьировались от малых до умеренных, что обеспечило сильные вариации их коэрцитивных полей – для анализируемого в статье образца $\text{Ni}(1,8)/\text{V}(44)/\text{Ni}(4)$ рассчитанные коэрцитивные поля слоев составили $H_{co,1} = 2,2$ кЭ и $H_{co,2} = 0,44$ кЭ соответственно. Значение толщины S-слоя структуры, 44 нм ($4,5\xi_S$), предполагало заведомо слабый температурный эффект переключения. Однако на характеристике $H_{c2\parallel}(T)$ (рис. 7), построенной по измеренной зависимости $T_c(H)$ при изменении H от +2 кЭ до –2 кЭ, «эволюция» магнитного состояния структуры отражается вполне отчетливо. На указанном интервале H вектор намагниченности слоя $\text{Ni}(1,8)$, \mathbf{M}_1 , сохраняет свое направление (заданное внешним магнитным полем $H > H_{co,1}$), вектор \mathbf{M}_2 меняет направление на противоположное при $H \approx -H_{co,2}$. Из рис. 7 видно, что кривая $T_c(H)$ асимметрична, наибольшая критическая температура достигается не при нулевом поле, а (так же как и в работе [63]) при $H \approx -H_{co,2}$, т. е. при размагниченном слое $\text{Ni}(4)$. Следовательно, в данном случае доменные стенки (Неелевского типа) стимулируют сверхпроводимость. До достижения коэрцитивного поля структуры, $-H_{co} \approx -0,7$ кЭ, критическая температура AP конфигурации оказывается выше критической температуры P конфигурации, полученной обратным ходом вдоль петли гистерезиса (рис. 7, б). Таким образом, для магнитных полей в интервалах (–0,7 кЭ, –0,44 кЭ), (0,44 кЭ, 0,7 кЭ)

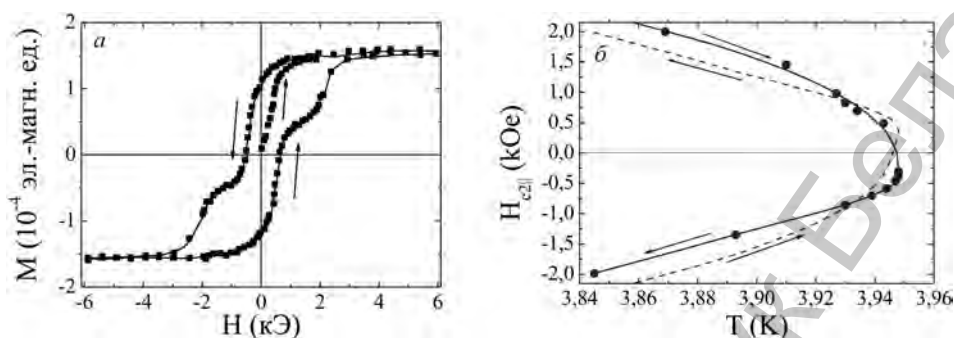


Рис. 7 [64]. Петля гистерезиса (а) и верхнее параллельное критическое поле (б) для структуры Ni(1,8)/V(44)/Ni(4)

наблюдается стандартный переключающий эффект, вне этого интервала имеет место обратный эффект. При этом, в данном случае поле рассеяния ферромагнетика не имеет решающей роли в формировании критического состояния сверхпроводимости.

Точный экспериментальный подход определения влияния поля рассеяния на критическое состояние сверхпроводимости реализован в работе [65]. А именно, для исследования были использованы бислойные и трехслойные F/S/F структуры со слабым ферромагнетиком $\text{Cu}_{0,43}\text{Ni}_{0,57}$ для которых возможно сравнение данных теории и эксперимента. В результате измерений критического тока оказалось, что при температурах меньших критической стимулировать сверхпроводимости доменными стенками Неелевского типа при перемагничивании образца усиливается. Аналогично, для количественного анализа представляются ценными результаты исследования влияния полей рассеяния на резистивный переход в аналогичной системе ($\text{F} = \text{Cu}_{0,41}\text{Ni}_{0,59}$), обладающей свойством обменного смещения [41].

2.3. Группой университета г. Карлсруэ исследованы структуры типа F1/S/F2 с составными ферромагнитными слоями $\{6'[\text{Co}(0,4)/\text{Pt}(1)]\text{Pt}(1)\}/\text{Nb}(d_s)/\{\text{Pt}(2)/4'[\text{Co}(0,6)/\text{Pt}(1)]\}$, обладающие перпендикулярной магнитной анизотропией [66]; выбор бислоя Co/Pt для F-слоев мотивирован перспективностью этого материала для устройств магнитооптической записи [67]. Слои F1 и F2 обладают существенно отличающимися коэрцитивными полями (230 мТл и 420 мТл соответственно), что дает возможность легко манипулировать направлениями их намагниченностей. Поля рассеяния структуры были устранены стандартной процедурой намагничивания полем, превышающим поле насыщения, с последующим снижением напряженности поля до нуля. В этих условиях во всех экспериментальных случаях наблюдался обратный переключающий эффект; его наибольшее по величине значение, -32 мК, достигнуто при толщине S-слоя 20 нм со значением критической температуры примерно 4,8 К. Следовательно, поле рассеяния не может быть единственной причиной обратного эффекта переключения. Вместе с тем в работе [68] авторы дают экспериментальное обоснование существенного его

влияния на резистивную характеристику структуры, если один или оба F-слоя размагничены. Объяснение обратного эффекта переключения принимается то же, что и в работах [46; 47] (для рассматриваемой структуры длина спиновой диффузии порядка толщины S-слоя). Для обоснования этого были выполнены (совместно с группой Базельского университета) измерения зависимости разности критических температур T_P и T_{AP} от величины продольного тока I [69]. В результате оказалось, что функция $-\Delta T_c(I)$ является монотонно возрастающей, что, в соответствии с [69], непосредственно свидетельствует об увеличении количества отражений спин-поляризованных квазичастиц, прошедших S-слоем с противоположной поляризацией, при увеличении плотности тока. Напротив, отражение куперовских пар от S–F границы приводит к их «запиранию» в S-слое, что объясняет, в соответствии с [70], нормальный эффект переключения (+30 мК при критической температуре 1 К), полученный на симметричной структуре Fe(6)/V(40)/Fe(6). В [70] подчеркивается очень высокое качество S–F интерфейса, достигнутое в изготовленных структурах Fe/V, в силу чего оказывается решающим резкое различие зонной структуры V и Fe в окрестности уровня Ферми, влекущее за собой непрозрачность S–F интерфейса («interface opacity»). Действительно, в соответствии с оценками, выполненными в работе [71], для интерфейса V–Fe значение параметра Куприянова–Лукичева $g_b = 180$ (в [71] исследовалась структура $V/V_{1-x}Fe_x$, в частности, при $x = 1$). Любопытно, что в работе группы Bochum–Uppsala–Kazan [72] замечается, что очень высокое качество интерфейса V–Fe гарантирует не только слабый эффект диффузионного рассеяния, но и его высокую прозрачность (см. также обзор [73]). Наконец, обращает на себя внимание вспомогательный эксперимент на структуре F/I/S/I/F [66; 68], подтверждающий, что, действительно, сверхпроводимость исследуемой системы F/S/F обусловлена эффектом близости, вне зависимости от знака ΔT_c .

В серии экспериментов группы Bochum–Uppsala–Kazan в качестве F1 и F2 слоев использовались сверхрешетки Fe/V и Fe_xV_{1-x}/V (и, кроме того, Co для F2) [72; 74; 75]. Как было сказано выше, эффект переключения хорошо выражен при малой толщине S-слоя, при высокой прозрачности S–F интерфейса, при значениях толщин d_F из окрестности точки исчезновения сверхпроводимости, а слабое затухание параметра порядка предполагает тонкие F-слои. Эти требования, с трудом выполнимые для трехслойной структуры, и определили выбор сверхрешеток. Аналогично, по критериям наблюдаемости эффекта переключения и слабого затухания параметра порядка в ферромагнетике выбирались толщины слоев. Толщина S-слоя, в результате, варьировалась в диапазоне $(1,5-2,5)\xi_S$; толщины F-слоев составляли 8–15 монослоев для Fe_xV_{1-x} и 3 монослоя (около 0,5 нм) для Fe. Эти материалы были использованы, во-первых, ввиду наличия совершенной технологии приготовления структур на их основе (разработанной авторами работ [72; 74; 75]), и, во-вторых, благодаря детальным исследованиям свойств интерфейса V– Fe_xV_{1-x} , выполненным ранее группой Аартса [71]. Поскольку соседние слои ферромагнетика в сверхрешетке разделены слоем сверхпроводника всего в несколько атомар-

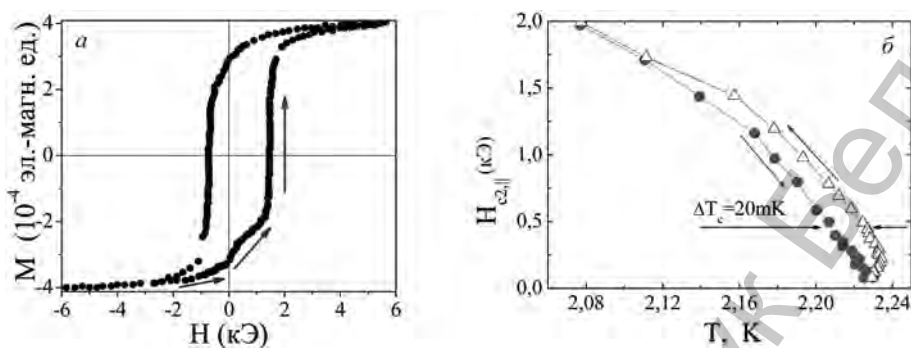


Рис. 8 [74]. Петля гистерезиса (а) и верхнее параллельное критическое поле для структуры $\text{CoO}(3)/\text{Co}(7)/\text{Fe}_{32}\text{V}_{68}(3,7)/\text{V}(31)/8 [\text{Fe}_{32}\text{V}_{68}(15 \text{ ML})/\text{V}(8 \text{ ML})]/\text{MgO}$. Линия с точками соответствует отрицательному полю, линия с треугольниками – положительному полю (б)

ных слоев, между ними (как и в F/N структурах, используемых в экспериментах Ферта) возникает антиферромагнитная связь. Взаимное направление намагниченностей в таком случае устанавливается подбором количества и толщины слоев в сверхрешетках. Переключение происходит постепенно при изменении внешнего магнитного поля. Эффект, полученный авторами [74] на структурах F1/S/F2, составил 20 мК при $T_c \approx 2,2 \text{ K}$, он демонстрируется на рис. 8 (рис. 11 в [74]). Представляется, что более важна, на самом деле, перспективность использования структур такого типа в решении задач о переносе (и передаче) спина.

3. Эффект переключения в структурах F1/S/F2 с сильными ферромагнетиками и чистый предел микроскопической теории сверхпроводимости. Неясность в закономерностях переключающего эффекта в F1/S/F2 структурах с сильными ферромагнетиками, оставшаяся несмотря на многочисленные экспериментальные исследования, устраняется работой [76]. В [76] критическое состояние рассмотрено в чистом пределе микроскопической теории в формализме квазиклассических уравнений Эйленбергера для структур с тонкими S-слоями. В этом случае оказалось возможным получить аналитические выражения для аномальных функций Грина, что привело к следующим ключевым результатам.

1) Для F/S/F структур с идентичными F-слоями всегда выполняется неравенство $T_{AP} > T_P$.

2) В диффузионном пределе это же соотношение справедливо для F1/S/F2 структур с любыми толщинами.

3) Критические температуры T_{AP} и T_P , равно как и их разность, являются осциллирующими функциями толщин F-слоев; при этом величина $\Delta T_c(d_{F1}, d_{F2})$ исчезает в асимптотиках (рис. 9).

Переключающий эффект в рамках чистого и квазиклассического пределов рассматривался и ранее, однако только для симметричных структур F/S/F. В [77] на основе численного решения уравнений Боголюбова–де Жена рассчитывались характеристики сверхпроводимости P и AP конфигураций при $d_F \rightarrow \infty$; в результате

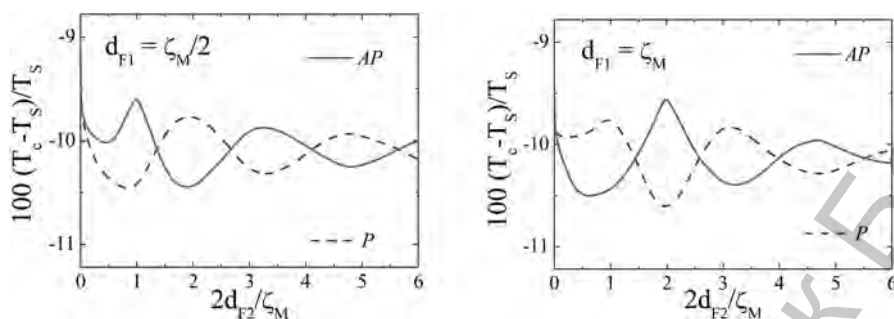


Рис. 9 [76]. Зависимости критической температуры структуры F1/S/F2, удовлетворяющей условиям чистого предела микроскопической теории сверхпроводимости, при двух толщинах слоя F1 для P и AP конфигураций магнитных моментов

получен положительный переключаящий эффект. Аналогичный результат получен в работе [78], в которой был развит математический метод исследования неоднородной сверхпроводимости без ограничения на длины свободного пробега и величину обменной энергии (в качестве одного из примеров рассчитаны критические температуры T_P и T_{AP} структур с очень тонким S-слоем, $d_s = 0,01\xi_0$). Стандартный температурный переключаящий эффект получен в предельном случае – для структур со слоями атомарной толщины (на основе точного решения уравнений Боголюбова) [79–81]. В работе [82] на основе численного решения уравнений Боголюбова–де Жена выявлен резкий контраст низкотемпературных ($0,01T_c$) характеристик сверхпроводимости структур с P и AP конфигурациями намагниченностей – зависимостей энергии конденсации, параметра порядка и плотности числа состояний на уровне Ферми от величины обменной энергии и толщины F-слоев; при этом AP конфигурация оказывается энергетически более выгодной. Между тем, в особом случае структур с S- и F-слоями атомарной толщины (F-слои приготовлены из слабо ферромагнетика или полуметалла) имеет место обратный эффект – величина параметра порядка оказывается большей при параллельных векторах намагниченности [79–81].

4. Триpletный температурный эффект переключения в структурах F1/S/F2.

Очевидна постановка более общей задачи, нежели рассмотренная выше, а именно, о критической температуре структуры с осями намагниченности, ориентированными под произвольным углом q друг к другу.

Впервые исследование зависимости $T_c(q)$ было проведено в формализме уравнений Узаделя в работе [83] без учета tripletных компонент функции состояния (нечетных по мацубаровским частотам), автоматически возникающих в случае $q \neq 0$ [84–88].

Задача была решена точно в общем виде для симметричной структуры F/S/F в работе [25] (см. также [87]), и это дало возможность оценить вклад tripletной составляющей в критические характеристики. В частности, оказалось, что зависимость $d_{s,cr}(q)$, построенная в [83], отклоняется от точной на величину до 15 %.

С позиции спинтроники, основным результатом работы [25] следует считать доказательство свойства монотонного возрастания функции $T_c(q)$, сводящейся к константе при больших толщинах d_S, d_F . Данный факт не тривиален, поскольку амплитуда триплетной компоненты функции критического состояния не монотонна (триплетная компонента отсутствует на границах интервала $[0, p]$). Монотонность $T_c(q)$ означает, что все зависимости $T_c(d_F)$ лежат между кривыми $T_P(d_F)$ и $T_{AP}(d_F)$, и поэтому эффект ΔT_c не может быть улучшен для структур, удовлетворяющих условиям диффузионного предела. Результаты работы [25] распространяются и на асимметричные структуры F1/S/F2 [89].

Вывод теории о монотонности функции $T_c(q)$ получил полное подтверждение на эксперименте со структурой $\text{Cu}_{48}\text{Ni}_{52}(d_F)/\text{Nb}(18)/\text{Cu}_{48}\text{Ni}_{52}(d_F)$ [90]. Максимальный эффект, 7 мК, практически совпал со значением ΔT_c , приведенным в работе [27] для почти такой же системы Nb/CuNi. **Количественный анализ данных** проводился в рамках формализма уравнений чистого предела теории сверхпроводимости с учетом процессов рассеяния электронов на S/F интерфейсах. Согласие между теоретической и экспериментальной зависимостями $T_c(d_F)$, а также между масштабированными зависимостями $\Delta T_c(q; d_F)$ оказалось удивительно хорошим. Однако соотношение между абсолютными величинами ΔT_c точно так же отличается на два порядка, как и для системы, исследованной в [27]. Далее, значение подгоночного параметра теории Халтермана и Валлса, $I = 0,032$ (отношение обменной энергии к энергии уровня Ферми), названное разумным, означает величину обменного потенциала $E_{\text{ex}} \sim 10^3$ К. Такое значение обменного потенциала разумно в том смысле, что оно компенсирует отсутствие длин свободного пробега, которые не должны фигурировать в теории чистого предела. Серия очень успешных подгонок экспериментальных данных, выполненных в рамках чистого предела в случаях, когда он неприменим, заставляет предполагать возможность обобщить утверждение о параметрическом вырождении зависимостей критической температуры от толщин слоев.

Совсем другой характер имеют зависимости $T_c(q)$ для структур F1/S/F2, удовлетворяющих условиям чистого предела (в отличие от исследованных в [90]). А именно, сообразно «P \rightarrow AP эффекту переключения», они могут быть монотонно возрастающими, убывающими и немонотонными (см. рис. 4 в [76]). Величина триплетного эффекта переключения (разность между максимальной и минимальной критическими температурами), полученная в численных примерах в [76], порядка 10 %.

Вероятно, экспериментальная работа [91] является на данный момент единственной, в которой исследован магниторезистивный переключающий эффект для структур F1/S/F2 с сильными ферромагнетиками при неколлинеарных планарных векторах намагниченности (в [91] исследовались также и структуры S/F1/F2). Измерения проводились на структуре Co(2,4)/Nb(50)/Co(1,2) с фиксированным вектором намагниченности слоя Co(1,2) при температурах, принадлежащих интервалу резистивного перехода. Установлен осциллирующий характер зависимости

$R(q), R(q) \approx R_{\min} + \Delta R \sqrt{\sin\theta}$. Это означает, что наименьшая критическая температура соответствует ортогональным векторам намагниченности \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 . Подавление сверхпроводимости при неколлинеарных векторах намагниченности указывает непосредственно на наличие триплетной компоненты сверхпроводящего конденсата, поскольку поля рассеяния в данном случае по величине оказываются меньше 0,1 мТл. Следует обратить внимание на немонотонность зависимости $T_c(q)$, которая невозможна, в соответствии с [25], для структур диффузионного предела.

Генерация триплетной составляющей сверхпроводящего конденсата в структуре F1/S/F2 с однодоменными слоями F1, F2 возможна и при коллинеарных векторах \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 в случае спин-активного S–F интерфейса [92] (см. также ссылки в данной работе). Влияние этого процесса на магниторезистивные характеристики и критические состояния P – AP спинового переключателя исследовано в эксперименте на структуре Pu/No/Nb/No/Pu с различными толщинами гольмия, d_{Ho} (0–8 нм) [93]. При отсутствии прослоек No наблюдался, так же как и в экспериментах на аналогичной структуре [44], слабый стандартный эффект переключения; при увеличении величины d_{Ho} до 8 нм стандартный эффект переключения сменялся обратным. Отметим, в первую очередь, высокие критические температуры структуры (6–7 К), даже при максимальной толщине прослоек. Поскольку, в соответствии с [93], прослойки No являются полностью поляризованными по спину, это возможно только при существовании триплетной сверхпроводимости в этих слоях. Соотношение $T_{AP} < T_P$ при наличии No объясняется в [93] большей вероятностью проникновения триплетных пар в слой ферромагнетика для AP конфигурации намагниченностей (обе пары – спин «вверх-вверх», спин «вниз-вниз» – имеют канал распространения в F-слой). Коль скоро указанное соотношение между температурами определяется влиянием триплетной составляющей сверхпроводящего конденсата в исследуемой структуре, в [93] предполагается, что имеет место то же самое и в обычных F1/S/F2 структурах с сильными ферромагнетиками.

О сложности регистрации триплетных компонент в структурах на основе слабых ферромагнетиков говорит работа [41]. В ней приводятся доводы о сильном влиянии триплетных компонент при очень малых напряженностях магнитного поля, основанные на совокупности измерений характеристик серии образцов структуры $\text{Cu}_{41}\text{Ni}_{59}/\text{Nb}/\text{Cu}_{41}\text{Ni}_{59}$ (при малых магнитных полях триплетные компоненты генерируются в силу мультидоменной структуры ферромагнитных слоев).

5. Температурный эффект переключения в структурах S/F1/N/F2.

5.1. Впервые после выхода работы [18] эффект переключения $P \rightarrow AP$ в структурах S/F1/N/F2 (S/F1/F2 – в кратком обозначении) исследовался в экспериментах группы Bochum–Uppsala–Kazan [72; 74; 75] на сериях образцов системы $\text{V}/\text{V}_{1-x}\text{Fe}_x$ (включающей также и серию F1/S/F2, о которой шла речь в разделе 2.3). Секция F1/N/F2 структуры на самом деле образуется сверхрешеткой $25'[\text{Fe}(d_F)/\text{V}(m \times \text{ML})]$; из-за небольшой толщины слоев V (число монослоев $m = 8 \dots 15$) между F-слоями

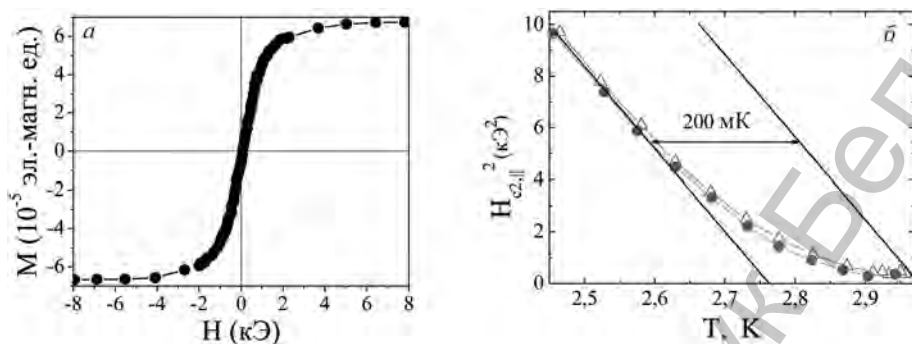


Рис. 10 [74]. *a* – Магнитный момент в зависимости от магнитного поля при 10 К; *b* – квадрат верхнего параллельного критического поля в зависимости от температуры для структуры Pd(5)/V(24)/25'Fe(3 ML)/V(12 ML). Линия с точками соответствует отрицательному полю, линия с треугольниками – положительному полю. Левая и правая прямые соответствуют ожидаемым полям при идеальной параллельной и антипараллельной ориентации соседних слоев Fe соответственно

существует антиферромагнитная связь. Поэтому при нулевом внешнем магнитном поле структура имеет *AP*-конфигурацию намагниченностей. Для того чтобы перевести систему в *P*-конфигурацию, необходимо внешнее магнитное поле величиной порядка 6 кЭ (рис. 5, *b* в [74], здесь рис. 10). В соответствии с рисунком, эффект, вероятно, состоит в следующем. Если бы система сохраняла *P*-конфигурацию, то ее критическое состояние во внешнем магнитном поле задавалось бы левой прямой на рис. 10, в противоположном случае – прямой, смещенной вправо на 200 мК; реализуется, на самом деле, на промежутке 0–6 кЭ «смешанное» *P*–*AP* состояние. Представляется, что данный результат является ценным в области спиновой динамики. В следующей работе Бохумской группой был выполнен эксперимент на «редуцированной» структуре, V(d_{V1})/Fe(d_{Fe})/V(d_{V2})/Fe(d_{Fe}) [94]. Внешний слой ванадия имел толщину (24 нм для трех образцов и 21 нм для четвертого образца), очень близкую к длине когерентности ξ_s ($d_{V1}/\xi_s = 1,23$ – $1,03$); слои Fe выбирались очень тонкими, от 0,43 до 0,9 нм. Наибольшая разность, $\Delta T_c = 35$ мК, получена на образце с наиболее тонким внешним слоем ванадия, $d_{V1} \approx \xi_s$; критическая температура при этом оказалась достаточно высокой, $T_c \sim 2,5$ К.

5.2. На самом деле начало нового цикла исследований эффекта переключения в структурах S/F1/N/F2 следует, вероятно, связать, во-первых, с теоретической работой [95], во-вторых, с экспериментальной работой [96], и, в-третьих, с наблюдением триплетной сверхпроводимости в четырех экспериментах [97–100], подтвердивших первое сообщение об обнаруженном эффекте в [101].

В работе [95] была развита идея, предложенная в [18], и решена задача о критическом состоянии структуры при произвольной взаимной ориентации векторов планарной намагниченности F-слоев с учетом триплетной компоненты параметра порядка. При этом при достаточно слабых ограничениях $E_{ex} \gg T_c$, и $d_{F2} \rightarrow \infty$, но без учета N-слоя (учитывается он в работе [102] произвольным коэффициентом

прозрачности F1–F2 интерфейса), были впервые получены условия реализации стандартного и обратного эффектов переключения в S/F1/F2, а также был предсказан триплетный переключающий эффект, который состоит в следующем. Для коллинеарных \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 при толщинах $d_{F1} < (3p / 8)z_F$ (z_F – характерная длина затухания и осцилляций параметра порядка в ферромагнетике) реализуется стандартный эффект переключения, при $(3p / 8)z_F < d_{F1} < (7p / 8)z_F$ имеет место обратный эффект. Если векторы \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 не коллинеарны, то функция $T_c(q)$ является монотонно возрастающей для малых d_{F1} , убывающей – для больших толщин (обратный эффект), и имеет абсолютный минимум q_m , $0 < q_m < p$, для умеренных толщин $d_{F1} \sim 0,5z_F$. В третьем случае на зависимости $T_c(q)$ наблюдается эффект исчезновения и возврата сверхпроводимости как только толщина S-слоя становится меньше некоторого порогового значения. Уменьшение критической температуры при отклонении вектора \mathbf{M}_1 от направления \mathbf{M}_2 объясняется как раз индуцированием триплетной компоненты за счет синглетной составляющей сверхпроводящего конденсата.

Соотношения между синглетной и триплетными компонентами функций состояния сверхпроводимости структуры S/F1/F2 были получены в работе [102]. Необычным оказалось то, что триплетная компонента, в отличие от таковой в структуре F/S/F, может быть наибольшей не в окрестности $q = p / 2$, а, например, при слабом нарушении коллинеарности \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 ; более того, она может исчезать для некоторого промежуточного значения q . Далее оказалось, что естественное предположение о полной прозрачности F1/F2 интерфейса как условия максимума триплетной составляющей оказывается неоправданным. В связи с этим заметим, что интерфейсом в данном случае служит тонкий разделительный N-слой, следовательно, полная его прозрачность невозможна. Более того, если в качестве разделителя взять S-материал (это удобно с точки зрения технологической), то он играет активную роль в формировании распределения сверхпроводящего конденсата.

В следующей теоретической работе [103] аналитические свойства функции $T_c(q)$, а также синглетная и триплетные компоненты параметра порядка были исследованы в чистом пределе при условии непрерывности боголюбовских волновых функций и их производных, т. е. без учета процессов рассеяния на интерфейсах. Расчеты были выполнены для толщин внутреннего слоя до 1 нм при значениях обменной энергии, соответствующей умеренным и сильным ферромагнетикам ($E_{ex} \geq 1000$ К). По сути, полученные зависимости $T_c(q)$ практически те же, что и в работе [95] для тонкого внутреннего F-слоя (разумеется, критические температуры и величина переключающего и триплетного эффектов в чистом пределе выше). Это означает, что выводы по характеристике $T_c(q)$, полученные в [95] в диффузионном пределе, имеют универсальный характер, что отличает структуры S/F1/F2 от F1/S/F2. Наиболее интересными в работе [103] представляются расчеты энергии конденсации, локальной плотности числа состояний и локальной намагниченности в зависимости от угла q .

5.3. Начиная с 2010 г., группой П. В. Лексин и др. публикуются результаты систематических экспериментальных исследований на структурах S/F1/F2 с сильными ферромагнетиками [96; 104–107].

1) Был достигнут на структуре $\text{CoO}_x/\text{Fe}(2,4, 2,9, 2,6)/\text{Cu}(4)/\text{Fe}(0,5-2,6)/\text{In}(230)$ полный переключающий эффект (разница в +19 мК между критическими температурами магнитных состояний AP и P больше ширины резистивного перехода) [96]. Одна из причин – идеальный S–F интерфейс ввиду взаимной нерастворимости Fe и In. Как оказалось, оптимизация параметров структуры действительно существенно увеличивает эффект; в частности, для структуры **Fe1/Cu/Fe2/Pb с оптимизированными толщинами F-слоев** разность ΔT_c составляет около 70 мК [106];

2) На структурах **Fe1/Cu/Fe2/In [104; 105], Fe1/Cu/Fe2/Pb [106; 107]** был обнаружен осциллирующий характер зависимости $\Delta T_c(d_{F2})$. Для обеих систем при $d_{F2} < 1$ нм наблюдался стандартный эффект переключения, при $1 \text{ нм} \leq d_{F2} \leq 2$ нм – обратный эффект. Принимая во внимание значение $z_F \leq 1$ нм, получаем, что эксперимент, по сути, очень хорошо согласуется с теорией в [95]. Длина z_F как мера осцилляций величины ΔT_c вполне естественна, поскольку она же – и мера осцилляций параметра порядка в обычной бислойной S/F структуре¹;

3) На структуре **Fe1/Cu/Fe2/Pb был обнаружен триплетный эффект [106].** Оказалось, что функция $T_c(q)$ обладает минимумом в окрестности $q = p / 2$, т. е. почти при ортогональных векторах \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 . Наибольшая глубина этого минимума, ~60 мК, достигается при толщине внутреннего F-слоя порядка 0,6 нм, что близко к результату теории в диффузионном приближении [95].

В работе [109] были получены аналогичные результаты (с эффектом около 20 мК) относительно характеристики $T_c(q)$ для структуры $\text{Co}(d_{F1})/\text{Cu}(d_N)/\text{Co}(d_{F2})/\text{Nb}(17)$. Оказалось, что экспериментальные данные хорошо описываются в рамках чистого предела микроскопической теории сверхпроводимости. Очень интересен факт: масштабированная угловая зависимость усредненной триплетной компоненты, по крайней мере, при $q > p / 6$, практически сливается с кривой $\Delta T_c(q)$.

В уже упоминавшейся серии экспериментов [91] триплетный эффект, магниторезистивный и температурный, получен также на структуре с кобальтом, **Co(0,8)/Nb(3)/Co(1,6)/Nb(50)**. Эффект наблюдается в диапазоне внешних магнитных полей $0 < B_{\text{ext}} < 21$ мТл (до поля насыщения); как и для F1/S/F2 структур, на резистивной характеристике хорошо выражена зависимость $R(q) \approx R_{\text{min}} + \Delta R \sqrt{\sin \theta}$.

В работе [110] проблема увеличения триплетного эффекта в структурах S/F1/N/F2 в значительной степени решена, благодаря двум факторам. Во-первых, в качестве внешнего и внутреннего F-слоев были взяты магнитомягкий (Co) и магнитотвердый (Ru) материалы соответственно. Вторым, ключевым, фактором (в соот-

¹ При толщине $d_{F,\text{min}} \sim \zeta_F$ критическая температура S/F становится минимальной, конденсатная волновая функция для этой толщины имеет минимум на внешней границе F-слоя, обращаясь одновременно в ноль [108]; добавление «δ»-слоя обладает противоположным магнитным моментом, эффективная длина когерентности становится больше и тогда область очень малых значений параметра порядка расширяется; это объясняет меньшие значения критической температуры.

ветствии с [110]) является контролируемое магнитное состояние структуры, поскольку были заданы направления осей легкого и тяжелого намагничивания слоя F1 (перпендикулярно и параллельно магнитному моменту слоя F2 соответственно). В результате наблюдается хорошо выраженный триплетный эффект с минимумом функции $T_c(q)$ в точке $q_m \approx \pi / 2$ (рис. 11). При этом для структуры Cu/Co(6)/Cu/Pu/Cu/Nb(21) триплетный эффект составляет около 20 мК, для структуры с толщиной кобальта 3 нм и толщиной ниобия 20 нм получен эффект 0,12 К, названный «гигантским». Еще одна особенность – это высокие критические температуры (около 5,6 К – в первом случае, и 5,2–5,3 К – во втором), обусловленные, в том числе, и очень высоким качеством сверхпроводящего материала. Обратим внимание на то, что сильное увеличение эффекта сопряжено с уменьшением толщины слоя ниобия всего на 1 нм. Это связано с тем, очевидно, что толщины S-слоев исследуемых образцов близки к критическому значению, $d_{S,cr}$; представляется, что изготовление еще одного образца с толщиной d_S , немного меньшей 20 нм, дало бы возможность наблюдать эффект исчезновения и возврата сверхпроводимости на характеристике $T_c(q)$. Любопытна роль буферного слоя Cu между сверхпроводником и ферромагнетиком. Его добавление подавляет сверхпроводимость в структуре (хотя и не намного, ввиду небольшой прозрачности границы Nb–Cu), но зато характеристика $T_c(d_S)$ структуры становится более полой на участке малых значений d_S ; это, вероятно, дало возможность более уверенного наблюдения эффекта.

Наряду с термином «гигантский эффект близости» [110], в работе [111] появился термин «колоссальный». Эксперимент, выполненный авторами работы [111], имеет две особенности. Во-первых, в качестве внешнего слоя структуры, F1, взят ферромагнитный полуметалл CrO₂ (для слоя F2 используется обычный ферромагнетик, Ni). Во-вторых, вращение магнитного момента слоя F1 происходит в плоскости, ортогональной плоскости слоев. Поскольку вращение магнитного момента осуществляется внешним магнитным полем H_0 (0,25 Тл или 0,5 Тл), формально измеряется характеристика $T_c(q; H = H_0)$. Спиновый (триплетный) эффект определяется в [111] эмпирически: вычитанием величины $dT_{c0} = (T_c(0; H_0)) - T_c(q; H_0)$, измеренной либо для плоского образца сверхпроводника толщиной d_S , либо для сегмента структуры S/F1/N (они примерно одинаковы), из величины dT_c , измеренной для образца S/F1/N/F2.

В работе [112] для наблюдения триплетного эффекта использовалась структура F1/N/F2/S «смешанного» типа, а именно: для слоя F1, с фиксированным на-

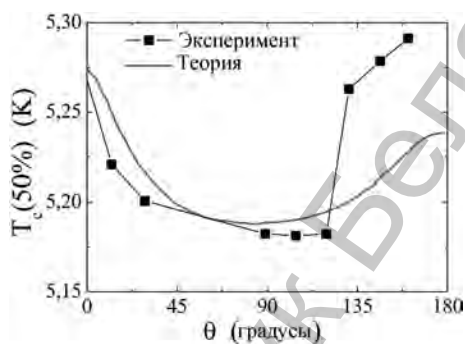


Рис. 11 [110]. Зависимости критической температуры структуры Cu/Co/Cu/Pu/Cu/Nb от угла между магнитными моментами слоев Co и Pu

правлением намагниченности, использовался сильный ферромагнетик (Co), для слоя F2 – слабый ферромагнетик ($\text{Cu}_{41}\text{Ni}_{59}$), в качестве «разделителя» N был взят Nb толщиной $d_N < d_{S,cr}$. Оси намагниченности Co и CuNi были ориентированы параллельно и перпендикулярно плоскости слоев соответственно (принцип переключения «out-of-plane», так же как и в [111]). Эффект регистрировался посредством измерения зависимости $T_c(H)$ для поля, изменяющегося в диапазоне (+2, –2) кЭ. При значениях поля в малой окрестности $H \approx -20$ Э, когда намагниченности слоев были ортогональны друг другу, регистрировалось резкое падение критической температуры, что было расценено как влияние, в числе других факторов, и триплетных компонент. В связи с этим обратим внимание на точно такой же эффект (см. рис. 5), полученный в [52] и обусловленный ортогональной составляющей поля доменных стенок.

6. Температурный эффект переключения в многослойных структурах.

Эффект спинового переключения в S/F сверхрешетках с элементарной S/F/S/F ячейкой впервые был исследован в работах [113–116]. Для S/F/S/F структуры найдены для P и AP конфигураций намагниченностей все возможные состояния сверхпроводимости (они определены как 00, 0p, p0, pp). Показано, что область значений параметров структуры, для которых реализуются различные состояния, значительно шире в случае AP конфигурации (подробнее см. следующий раздел).

В работе [89] подробно исследовано (в формализме уравнений Узалея с учетом триплетных составляющих) критическое состояние симметричной пятислойной структуры F2/S/F1/S/F2 с магнитными моментами внешних F-слоев, ориентированными в направлениях (q, q) , либо $(q, -q)$ относительно магнитного момента центрального F-слоя. Основным результатом (по рассматриваемой здесь проблеме) состоит в установлении закономерностей эволюции критического состояния, отражающихся на характеристике $T_c(q)$. В частности, для толщин $d_F \sim \xi_S$ сверхпроводящий конденсат, находясь в p-состоянии при $q = 0$, остается в нем при увеличении q вплоть до некоторого значения q^* (угол кроссовера); критическая температура при этом изменяется незначительно. Далее происходит переход в 0-состояние с достаточно быстрым ростом критической температуры $T_{c,0}(q)$.

Обсуждение и заключение. Как видно из вышеизложенного, исследования «P–AP» и триплетного переключающих эффектов выявили ряд проблем.

1) *Количественное несогласие результатов теории и экспериментов.* Данная проблема представляется искусственной.

Действительно, для F1/S/F2 структур, включающих F-слои из слабого ферромагнетика, эффект является «тонким»; поэтому его обнаружение требует полного эксперимента с точным определением материальных параметров системы. По той же причине эффект существенно зависит от погрешностей их определения и теряется на фоне других эффектов. С другой стороны, в теоретических расчетах, выполненных в классических работах, использовались нереальные значения параметров систем (например, при толщине $d_S = 1,2\xi_S$ сверхпроводимость в F1/S/F2 структуре невозможна даже при современных технологиях, значительно прогрессирующих

за последние несколько лет). Далее, результаты экспериментов на трехслойных **F1/S/F2 структурах с сильными ферромагнетиками оценивались как противоречивые** и некоторые из них (обратный эффект переключения) – как противоречащие теории эффекта близости. Более того, среди части экспериментаторов была принята точка зрения, состоящая в том, что стандартный переключающий эффект описывается в рамках теории эффекта близости, а обратный – нет. Утверждение о несоответствии существующей теории эксперименту выглядит странно, поскольку основано на сравнении с теорией, разработанной в диффузионном пределе, которая заведомо неприменима в случае с сильными ферромагнетиками. В работе [76] было показано, что именно на основе теории эффекта близости и объясняется эксперимент.

2) Акцентированный прикладной мотив экспериментальных исследований **F1/S/F2 структур – получить как можно больший переключающий эффект – является, возможно, одной из косвенных причин того, что эта задача, фактически, решена не была.** Вместе с тем были проведены детальные исследования по следующим фундаментальным (и прикладным) задачам: о влиянии на сверхпроводящее состояние магнитных полей рассеяния ферромагнетика и индуцированной им спонтанной вихревой фазы, об эффекте смещения петли гистерезиса, об эффектах спин-орбитального и парамагнитного рассеяния, о триплетной сверхпроводимости. Как раз при решении указанных задач характеристики $T_c(q)$, ΔT_c являются эффективным дополнительным «инструментом». Кроме того, в силу сказанного выше, они являются и чувствительным инструментом в проблеме идентификации материальных параметров S/F систем.

3) *Проблема прогнозируемого эффекта переключения, сопряженная с проблемой обработки данных эксперимента с сильными ферромагнетиками.* Лишь в работах Халтермана–Валлса и др. для таких структур выполнено моделирование экспериментальных данных, причем с очень малой погрешностью, однако при этом использовались наборы подгоночных параметров, имеющие достаточно опосредованное отношение к реальным. В связи с этим представляется, что единственный способ получить данные, пригодные для трактовки, – это использовать S/F структуры с умеренно слабыми ферромагнетиками (системы Nb/CuNi, аналогичные экспериментальным структурам группы V. I. Zdravkov и др., системы Nb/PdNi с содержанием Pd порядка 25 % в сплаве PdNi).

4) Проблема выбора вида S/F структуры для переключателя.

Оптимальные переключатели **F1/S/F2 и S/F1/F2 основаны на одном из осцилляционных эффектов – исчезновения (или исчезновения и возврата) сверхпроводимости.** Это хорошо видно из рис. 2, 9 (построенных для структуры F1/S/F2). Между тем «спектральный» характер сверхпроводимости S/F структур (т. е. свойство **S/F/S структур обладать 0- и p-состояниями, а многослойных – спектром сверхпроводящих состояний** [108; 117]), в большей степени определяет их фундаментальное значение и перспективность в нанoeлектронике и спинтронике. В рассматриваемом случае использование, кроме осцилляционных, спектральных

свойств приводит к «сильному» переключающему эффекту. Это показано в работах [113–116; 89] на 2-бислойных структурах. В работе [118] исследован переключающий эффект без ограничения на количество бислоев. Показано, что, во-первых, для многослойных структур идеальный переключающий эффект может достигаться на полуси $d_F > d_{F,\min}$, во-вторых, возможна реализация нескольких магнитных состояний переключателя, в-третьих, верхняя критическая температура для *идеального* переключателя может составлять около 4 К. Наконец, в [118] обнаружены амплитудный и фазовый эффекты переключения. Все это требует эксперимента на многослойных структурах.

В данном обзоре рассмотрен только один раздел сверхпроводниковой спинтроники, в котором исследуется влияние магнитного состояния S/F структур, сверхпроводящих в силу *эффекта близости*, на их критическую температуру (также были упомянуты отдельные работы, в которых рассчитывались характеристики сверхпроводимости переключателей при температурах ниже критической).

В работе, которая готовится к печати в настоящее время, в первую очередь будут проанализированы результаты исследований зависимости критического тока от ориентации намагниченностей F-слоев; при этом сразу же обратим внимание на то, что в подавляющем большинстве работ исследуется ток, протекающий в ортогональном слоем направлении, или «джозефсоновский ток» (см., напр., [31; 84; 85; 119–121]). Проблематика самостоятельного, обширного и очень быстро развивающегося направления «Спинтроника на Джозефсоновских S–F контактах» раскрыта в обзорах [5; 9; 122; 123], статьях [99; 124–130] (в них приведен список литературы по данному направлению). Проблема критического тока связана с решением задач переноса спина [131–134]. Будут также проанализированы результаты исследований динамики спина в S/F структурах [135].

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (грант № Ф14Р-020).

Литература

1. Wolf S. A., Treger D. // IEEE Transactions on Magnetism. 2000. Vol. 36, N 5. P. 2748–2751.
2. Wolf S. A., Awschalom D. D., Buhrman R. A. et al. // Science. 2001. Vol. 294, N 5546. P. 1488–1495.
3. Baibich M. N., Broto J. M., Fert A. et al. // Phys. Rev. Lett. 1988. Vol. 61, N 21. P. 2472–2475.
4. Binasch G., Grünberg P., Saurenbach F., Zinn W. // Phys. Rev. B. 1989. Vol. 39, N 7. P. 4828–4830.
5. Žutić I., Fabian J., Das Sarma S. // Rev. Mod. Phys. 2004. Vol. 76, N 2. P. 323–410.
6. Fabian J. Introduction to Spintronics. 15.6.2011, Lecture at the Graduate School Nanoscience Regensburg [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.physik.uni-regensburg.de/forschung/fabian/pages/mainframes/lecturenotes/lecturenotes_files/.
7. Ферт А. // УФН. 2008. Т. 178, № 12. С. 1336–1348.
8. Mott N. F. // Proc. R. Soc. Lond. A. 1936. Vol. 156, N 888. P. 368–382.
9. Zabel H. // Superlattices and Microstructures. 2009. Vol. 46, N 4. P. 541–553.
10. Кушнир В. Н., Прищена С. Л. // Вестник ФФИ. 2011. № 1. С. 101–120.
11. Tsymbal E. Y., Pettifor D. G. // Solid State Physics. Vol. 56 / Eds. Ehrenreich H., Spaepen F. Academic Press, 2001. P. 113–237.
12. Грюнберг П. А. // УФН. 2008. Т. 178, № 12. С. 1349–1358.
13. Tsymbal E. Y., Žutić I. // Handbook of spin transport and magnetism. CRC Press, 2012. P. 808.

14. *De Gennes P. G.* // Phys. Lett. 1966. Vol. 23, N 1. P. 10–11.
15. *Hauser J. J.* // Phys. Rev. Lett. 1969. Vol. 23, N 7. P. 374–377.
16. *Deutscher G., Meunier F.* // Phys. Rev. Lett. 1969. Vol. 22, N 9. P. 395–396.
17. *Buzdin A. I.* // Rev. Mod. Phys. 2005. Vol. 77, N 3. P. 935–976.
18. *Oh S., Youm D., Beasley M. R.* // Appl. Phys. Lett. 1997. Vol. 71, N 16. P. 2376.
19. *Tagirov L. R.* // Phys. Rev. Lett. 1999. Vol. 83, N 10. P. 2058–2061.
20. *Buzdin A. I., Vedyayev A. V., Ryzhanova N. V.* // Europhys. Lett. 1999. Vol. 48, N 6. P. 686–691.
21. *Dieny B., Speriosu V. S., Parkin S. S. P.* et al. // Phys. Rev. B. 1991. Vol. 43, N 1. P. R1297–R1300.
22. *Khusainov M. G., Proshin Yu. N.* // Phys. Rev. B. 1997. Vol. 56, N 22. P. R14283–R14286.
23. *Tagirov L. R.* // Physica C. 1998. Vol. 307, N 1–2. P. 145–163.
24. *Baladié I., Buzdin A.* // Phys. Rev. B. 2003. Vol. 67, N 1. P. 014523.
25. *Fominov Ya. V., Golubov A. A., Kupriyanov M. Yu.* // Письма в ЖЭТФ. 2003. Т. 77, № 9. С. 609–614.
26. *Tollis S.* // Phys. Rev. B. 2004. Vol. 69, N 10. P. 104532 (1–10).
27. *Gu J. Y., You C.-Y., Jiang J. S.* et al. // Phys. Rev. Lett. 2002. Vol. 89, N 26. P. 267001 (1–4).
28. *You C.-Y., Bazaliy Ya. B.* et al. // Phys. Rev. B. 2004. Vol. 70, N 1. P. 014505 (1–9).
29. *Potenza A., Marrows C. H.* // Phys. Rev. B. 2005. Vol. 71, N 18. P. 180503(R) (1–4).
30. *Fauré M., Buzdin A. I., Golubov A. A., Kupriyanov M. Yu.* // Phys. Rev. B. 2006. Vol. 73, N 6. P. 064505 (1–12).
31. *Fauré M., Buzdin A. I., Guskova D.* // Physica C. 2007. Vol. 454, N 1–2. P. 61–69.
32. *Куприянов М. Ю., Лукичев В. Ф.* // ЖЭТФ. 1988. Т. 94, № 6. С. 139–149.
33. *Aarts J., Attanasio C., Bell C.* et al. // Nanoscience and engineering in superconductivity series «NanoScience and Technology» / Eds. V. Moschalkov, R. Woerdenweber, W. Lang. Berlin: Heidelberg Springer, 2010. P. 323–347.
34. *Cadden-Zimansky P., Bazaliy Ya. B., Litvak L. M.* et al. // Phys. Rev. B. 2008. Vol. 77, N 18. P. 184501 (1–10).
35. *Zdravkov V. I., Kehrle J., Obermeier G.* et al. // Phys. Rev. B. 2010. Vol. 82, N 5. P. 054517 (1–12).
36. *Tagirov L. R.* // Physica C. 1998. Vol. 307, N 1–2. P. 145–163.
37. *Zdravkov V. I., Kehrle J., Obermeier G.* et al. // Supercond. Sci. Technol. 2011. Vol. 24, N 9. P. 095004 (1–9).
38. *Kehrle J., Zdravkov V. I., Obermeier G.* et al. // Annalen der Physik. 2012, Vol. 524, N 1. P. 37–47.
39. *Morari R., Zdravkov V., Antropov E., Sidorenko A.* // J. Nanoelectron. Optoelectron. 2012. Vol. 7, N 7. P. 678–680.
40. *Zdravkov V. I., Kehrle J., Lenk D.* et al. // J. Appl. Phys. 2013. Vol. 114, N 3. P. 033903 (1–8).
41. *Zdravkov V. I., Lenk D., Morari R.* et al. // Applied Physics Letters. 2013. Vol. 103, N 6. P. 062604–062608.
42. *Antropov E., Kalenkov M., Zaikin A.* et al. // Supercond. Sci. Technol. 2013. Vol. 26, N 8. P. 085003 (1–9).
43. *Moraru I. C., Pratt Jr. W. P., Birge N. O.* // Phys. Rev. Lett. 2006. Vol. 96, N 3. P. 037004 (1–4).
44. *Moraru I. C., Pratt Jr. W. P., Birge N. O.* // Phys. Rev. B. 2006. Vol. 74, N 22. P. 220507(R) (1–4).
45. *Mancusi D., Ilyina E.A., Kushnir V. N.* et al. // J. of Applied Physics. 2011. Vol. 110, N 11. P. 113904 (1–4).
46. *Rusanov A. Yu., Habraken S., Aarts J.* // Phys. Rev. B. 2006. Vol. 73, N 6. P. 060505(R) (1–4).
47. *Aarts J., Rusanov A. Yu.* // Comptes rendus – Physique. 2006. Vol. 7, N 1. P. 99–106.
48. *Peña V., Sefrioui Z., Arias D.* et al. // Phys. Rev. Lett. 2005. Vol. 94, N 5. P. 057002 (1–4).
49. *Stamopoulos D., Manios E., Pissas M.* // Phys. Rev. B. 2007. Vol. 75, N 1. P. 014501 (1–5).
50. *Stamopoulos D., Aristomenopoulou E., Lagogiannis A.* // Supercond. Sci. Technol. 2014. Vol. 27, N 9. P. 095008 (1–13).
51. *Blamire M. G., Ali M., Leung C.-W.* et al. // Phys. Rev. Lett. 2007. Vol. 98, N 21. P. 217202 (1–4).
52. *Steiner R., Ziemann P.* // Phys. Rev. B. 2006. Vol. 74, N 9. P. 094504 (1–10).

53. Сонин Э. Б. // Письма в ЖТФ. 1988. Т. 14, вып. 18. С. 1640–1644.
54. Sonin E. B. // Phys. Rev. B. 2002. Vol. 66, N 10. P. 100504R (1–4).
55. Lyuksyutov I. F., Pokrovsky V. L. // Adv. Phys. 2005. Vol. 54, N 1. P. 67–136.
56. Рязанов В. В., Прокофьев В. А., Дубонос А. С., Дубонос С. В. // Письма в ЖЭТФ. 2003. Т. 77, № 1. С. 43 – 47.
57. Bell C., Turşucu S., Aarts J. // Phys. Rev. B. 2006. Vol. 74, N 21. P. 214520 (1–6).
58. Burmistrov I. S., Chchelkatchev N. M. // Phys. Rev. B. 2005. Vol. 72, N 14. P. 144520 (1–5).
59. Rusanov A. Yu., Hesselberth M., Aarts J., Buzdin A. I. // Phys. Rev. Lett. 2004. Vol. 93, N 5. P. 057002 (1–4).
60. Dong Ho Kim, Hwang T. J. // Physica C. 2007. Vol. 455, N 1–2. P. 58–62.
61. Zhu J., Cheng X., Boone C., Krivorotov I. N. // Phys. Rev. Lett. 2009. Vol. 103, N 2. P. 027004 (1–4).
62. Русанов А. Ю., Голикова Т. Е., Егоров С. В. // Письма в ЖЭТФ. 2008. Т. 87, № 3. С. 204–209.
63. Trunk T., Redjal M., KáKay A. et al. // J. Appl. Phys. 2001. Vol. 89, N 11. P. 7606–7608.
64. Leksin P. V., Salikhov R. I., Garifullin I. A. et al. // Письма в ЖЭТФ. 2009. Т. 90, № 1. С. 64–68.
65. Flokstra M., Aarts J. // Phys. Rev. B. 2009. Vol. 80, N 14. P. 144513 (1–9).
66. Singh A., Sürgers C., v. Löhneysen H. // Phys. Rev. B. 2007. Vol. 75. P. 024513 (1–5).
67. Johnson M. T., Bloemen P. J. H., den Broeder F. J. A., De Vries J. J. // Rep. Prog. Phys. 1996. Vol. 59, N 11. P. 1409–1458.
68. Singh A., Sürgers C., Uhlarz M. et al. // Appl. Phys. A. 2007. Vol. 89, N 3. P. 593–597.
69. Singh A., Sürgers C., Hoffmann R. et al. // Appl. Phys. Lett. 2007. Vol. 91, N 15. P. 152504 (1–3).
70. Miao G.-X., Ramos A. V., Moodera J. S. // Phys. Rev. Lett. 2008. Vol. 101, N 13. P. 137001 (1–4).
71. Aarts J., Geers J. M. E., Brück E. et al. // Phys. Rev. B. 1997. Vol. 56, N 5. P. 2779–2787.
72. Westerholt K., Sprungmann D., Zabel H. et al. // Phys. Rev. Lett. 2005. Vol. 95, N 9. P. 097003 (1–4).
73. Efetov K. B., Garifullin I. A., Volkov A. F., Westerholt K. // Magnetic Heterostructures. Series: Springer Tracts in Modern Physics. Vol. 227. / Eds. H. Zabel, S. D. Bader. Berlin: Heidelberg Springer, 2008. P. 251–290.
74. Nowak G., Zabel H., Westerholt K. et al. // Phys. Rev. B. 2008. Vol. 78. P. 134520 (1–12).
75. Garifullin I. A., Garif'yanov N. N., Salikhov R. I. et al. // J. of Experimental and Theoretical Physics. 2007, Vol. 105, N 1. P. 227–234.
76. Mironov S. V., Buzdin A. // Phys. Rev. B. 2014. Vol. 89. P. 144505 (1–8).
77. Božović M., Radović Z. // Europhys. Lett. 2005. Vol. 70, N 4. P. 513–519.
78. Linder J., Zareyan M., Sudbø A. // Phys. Rev. B. 2009. Vol. 79, N 6. P. 064514 (1–13).
79. Buzdin A., Daumens M. // Europhys. Lett. 2003. Vol. 64, N 4. P. 510–516.
80. Tollis S., Daumens M., Buzdin A. // Phys. Rev. B. 2005. Vol. 71, N 2. P. 024510 (1–14).
81. Montiel X., Gusakova D., Daumens M., Buzdin A. // Europhys. Lett. 2009. Vol. 86, N 6. P. 67002 (1–9).
82. Halterman K., Valls O. T. // Phys. Rev. B. 2005. Vol. 72, N 6. P. 060514(R) (1–4).
83. Baladié I., Buzdin A., Ryzhanova N., Vedyayev A. // Phys. Rev. B. 2001. Vol. 63, N 5. P. 054518 (1–18).
84. Bergeret F. S., Volkov A. F., Efetov K. B. // Phys. Rev. Lett. 2001. Vol. 86, N 18. P. 4096–4099.
85. Kadigrobov A., Shekhter R. I., Jonson M. // Europhys. Lett. 2001. Vol. 54, N 3. P. 394–400.
86. Volkov A. F., Bergeret F. S., Efetov K. B. // Phys. Rev. Lett. 2003. Vol. 90, N 11. P. 117006 (1–4).
87. Bergeret F. S., Volkov A. F., Efetov K. B. // Phys. Rev. B. 2003. Vol. 68, N 6. P. 064513 (1–14).
88. Bergeret F. S., Volkov A. F., Efetov K. B. // Rev. Mod. Phys. 2005. Vol. 77, N 4. P. 1321–1373.
89. Löfwander T., Champel T., Eschrig M. // Phys. Rev. B. 2007. Vol. 75, N 1. P. 014512 (1–18).
90. Zhu J., Krivorotov I. N., Halterman K., Valls O. T. // Phys. Rev. Lett. 2010. Vol. 105, N 20. P. 207002 (1–4).
91. Flokstra M. G., Cunningham T. C., Kim J. et al. // Phys. Rev. B. 2015. Vol. 91, N 6. P. 060501(R) (1–5).
92. Eschrig M., Kopu J., Konstandin A. et al. // Advances in Solid State Physics. Vol. 44 / Ed. B. Kramer. Berlin: Heidelberg Springer-Verlag, 2004. P. 533–546.
93. Banerjee N., Smiet C. B., Smits R. G. J. et al. // Nat. Commun. 2014. Vol. 5, N 3048. P. 1–6.

94. Nowak G., Westerholt K., Zabel H. // *Supercond. Sci. Technol.* 2013. Vol. 26, N 2. P. 025004 (1–7).
95. Fominov Ya. V., Golubov A. A., Karminskaya T. Yu. et al. // *Письма в ЖЭТФ.* 2010. Т. 91, № 6. С. 329–333.
96. Leksin P. V., Garif'yanov N. N., Garifullin I. A. et al. // *Appl. Phys. Lett.* 2010. Vol. 97, N 10. P. 102505 (1–4).
97. Khaire T. S., Khasawneh M. A., Pratt W. P., Jr., Birge N. O. // *Phys. Rev. Lett.* 2010. Vol. 104, N 13. P. 137002 (1–4).
98. Gu J. Y., Kusnadi J., You C.-Y. // *Phys. Rev. B.* 2010. Vol. 81, N 21. P. 214435 (1–6).
99. Sprungmann D., Westerholt K., Zabel H. et al. // *Phys. Rev. B.* 2010. Vol. 82, N 6. P. 060505(R) (1–4).
100. Robinson J. W. A., Witt J. D. S., Blamire M. G. // *Science.* 2010. Vol. 329, N 5987. P. 59–61.
101. Keizer R. S., Goennenwein S. T. B., Klapwijk T. M. et al. // *Nature (London).* 2006. Vol. 439, N 7078. P. 825–827.
102. Karminskaya T. Yu., Golubov A. A., Kupriyanov M. Yu. // *Phys. Rev. B.* 2011. Vol. 84, N 6. P. 064531 (1–5).
103. Wu C.-T., Valls O. T., Halterman K. // *Phys. Rev. B.* 2012. Vol. 86, N 1. P. 014523 (1–13).
104. Leksin P. V., Garif'yanov N. N., Garifullin I. A. et al. // *Phys. Rev. Lett.* 2011. Vol. 106, N 6. P. 067005 (1–4).
105. Leksin P. V., Garif'yanov N. N., Garifullin I. A. et al. // *Phys. Rev. B.* 2012. Vol. 85, N 2. P. 024502 (1–11).
106. Leksin P. V., Garif'yanov N. N., Garifullin I. A. et al. // *Phys. Rev. Lett.* 2012. Vol. 109, N 5. P. 057005 (1–5).
107. Leksin P. V., Kamashev A. A., Garif'yanov N. N. et al. // *Письма в ЖЭТФ.* 2013. Т. 97, № 8. С. 549–553.
108. Кушнир В. Н. Сверхпроводимость слоистых структур. Минск: БНТУ, 2010. С. 234.
109. Jara A. A., Safranski C., Krivorotov I. N. et al. // *Phys. Rev. B.* 2014. Vol. 89, N 18. P. 184502 (1–9).
110. Wang X. L., Di Bernardo A., Banerjee N. et al. // *Phys. Rev. B.* 2014. Vol. 89, N 14. P. 140508(R) (1–4).
111. Singh A., Voltan S., Lahabi K., Aarts J. // arXiv:1410.4973v1 [cond-mat.supr-con] 18 Oct 2014. P. 1–6.
112. Zdravkov V. I., Kehrle J., Obermeier G. et al. // *Phys. Rev. B.* 2013. Vol. 87, N 14. P. 144507 (1–6).
113. Хусаинов М. Г., Изюмов Ю. А., Прошин Ю. Н. // *Письма в ЖЭТФ.* 2001. Т. 73, № 7. С. 386–391.
114. Proshin Yu. N., Izuytov Yu. A., Khusainov M. G. // *Phys. Rev. B.* 2001. Vol. 64, N 6. P. 064522 (1–5).
115. Изюмов Ю. А., Прошин Ю. Н., Хусаинов М. Г. // *УФН.* 2002. Т. 172, № 2. С. 113–154.
116. Proshin Yu. N., Zimin A., Fazleev N. G., Khusainov M. G. // *Phys. Rev. B.* 2006. Vol. 73, N 18. P. 184514 (1–12).
117. Кушнир В. Н., Курпьянов М. Ю. // *Письма в ЖЭТФ.* 2011. Т. 93, № 9. С. 597–602.
118. Кушнир В. Н. // Докл. БГУИР. 2013. № 8(78). С. 40–46.
119. Golubov A. A., Kupriyanov M. Yu., Fominov Ya. V. // *Письма в ЖЭТФ.* 2002. Т. 75, № 4. С. 223–227.
120. Karminskaya T. Yu., Kupriyanov M. Yu. // *Письма в ЖЭТФ.* 2007. Т. 85, № 6. С. 343–348.
121. Карминская Т. Ю., Курпьянов М. Ю. // *Письма в ЖЭТФ.* 2007. Т. 86, № 1. С. 65–70.
122. Eschrig M. // *Phys. Today.* 2011. Vol. 64, N 1. P. 43–49.
123. Held R., Xu J., Schmehl A. et al. // *Appl. Phys. Lett.* 2006. Vol. 89, N 16. P. 163509-1–3.
124. Soloviev I. I., Klenov N. V., Bakurskiy S. V. et al. // arXiv:1412.1643v1 [cond-mat.supr-con] 4 Dec 2014. P. 1–5.
125. Bakurskiy S. V., Klenov N. V., Soloviev I. I. et al. // *Appl. Phys. Lett.* 2013. Vol. 102, N 19. P. 192603-1–4.
126. Niedzielski B. M., Diesch S. G., Gingrich E. C. et al. // *IEEE Trans. Applied Superconductivity.* 2014. Vol. 24, N 4, P. 1800307 (1–7).
127. Banerjee N., Robinson J. W. A., Blamire M. G. // *Nat. Commun.* 2014. Vol. 5, N 4771. P. 1–6.
128. Baek B., Rippard W. H., Benz S. P. et al. // *Nat. Commun.* 2014. Vol. 5, N 3888. P. 1–6

129. *Alidoust M., Halterman K.* // Phys. Rev. B. 2014. Vol. 89, N 19. P. 195111 (1–25).
130. *Vernik I. V., Bol'ginov V. V., Bakurskiy S. V.* et al. // IEEE Trans. Applied Superconductivity. 2013. Vol. 23, N 3. P. 1701208 (1–8).
131. *Visani C., Sefrioui Z., Tornos J.* et al. // Nat. Phys. 2012. Vol. 8, N 21. P. 539–543.
132. *Gu J. Y., Caballero J. A., Slater R. D.* et al. // Phys. Rev. B. 2002. Vol. 66, N 14. P. 140507(R) (1–4).
133. *Morten J. P., Brataas A., Belzig W.* // Phys. Rev. B. 2004. Vol. 70, N 21. P. 212508 (1–4).
134. *Morten J. P., Brataas A., Belzig W.* // Phys. Rev. B. 2005. Vol. 72, N 1. P. 014510 (1–6).
135. *Konschelle F., Buzdin A.* // Phys. Rev. Lett. 2009. Vol. 102, N 1. P. 017001 (1–4).

V. N. KUSHNIR, S. L. PRISCHEPA

SPIN VALVE ON THE BASE OF METALLIC SUPERCONDUCTOR/FERROMAGNET HETEROSTRUCTURES

Summary

The review is devoted to the state of research in the superconducting spintronics, the booming branch of spintronics. The spin-valve properties of hybrid structures consisting of alternating nanoscale layers of superconductor (S) and ferromagnet (F) are considered in detail. In general, such a heterostructure is superconducting due to the proximity effect. We consider the experimental data for the weak and the strong ferromagnetic materials. The effects of the domain structure of the ferromagnet, the spin flip scattering of electrons on the superconducting critical states of the spin valve have described. The diffusive and clean limit theories of the superconducting spin valve have analyzed. The experimental and theoretical works dedicated to the spin-regulating devices on the base of the triplet superconductivity phenomena have reviewed. The perspectives of applications of the property of multiplicity of configurations of the superconducting sate in multilayer SF heterostructures are underlined.