



# ИНФОРМАЦИОННЫЙ АЛЬБОМ

---

о работе с зарубежными  
партнерами  
организаций НАН Беларуси  
2016–2020 годы

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

# Информационный альбом о работе с зарубежными партнерами организаций НАН Беларуси 2016–2020 годы

Перечень важнейших для экономики  
направлений деятельности НАН Беларуси

Минск  
«Беларуская навука»  
2021

УДК 001.32:001.89(476)“2016/2020”(047.1)  
ББК 72.4(4Бел)  
И74

О т в е т с т в е н н ы й   р е д а к т о р:

Главный ученый секретарь НАН Беларуси,  
доктор химических наук А. И. Иванец

С о с т а в и т е л и:

доктор химических наук Н. М. Литвинко, А. Е. Неверова

**Информационный** альбом о работе с зарубежными партнерами организаций НАН Беларуси :  
И74 2016–2020 гг. : перечень важнейших для экономики направлений деятельности НАН Беларуси /  
Нац. акад. наук Беларуси ; отв. ред. А. И. Иванец ; сост.: Н. М. Литвинко, А. Е. Неверова. –  
Минск : Беларуская навука, 2021. – 283 с. : ил.  
ISBN 978-985-08-2816-3.

Настоящее издание представляет собой информационный и рекламный альбом разработок организаций НАН Беларуси по сотрудничеству с зарубежными партнерами и включает научно-технические разработки организаций НАН Беларуси на базе 7 отделений наук, а также охватывает перечень оказанных услуг для различных отраслей экономики в период с 2016 по 2020 г.

В издании представлена выпускаемая научными организациями продукция как на своих производственных участках или малотоннажных производствах, так и на производственных площадях партнеров, а также перспективы использования результатов реализации проекта.

Предназначено для работников государственных органов, руководителей и специалистов государственных и негосударственных организаций.

**УДК 001.32:001.89(476)“2016/2020”(047.1)**  
**ББК 72.4(4Бел)**

**ISBN 978-985-08-2816-3**

© Национальная академия наук Беларуси, 2021  
© Оформление. РУП «Издательский дом  
«Беларуская навука», 2021

Настоящее издание представляет собой информационный и рекламный альбом разработок организаций НАН Беларуси по сотрудничеству с зарубежными партнерами.

Альбом включает научно-технические разработки организаций НАН Беларуси на базе 7 отделений наук, а также охватывает перечень оказанных услуг для различных отраслей экономики в период с 2016 по 2020 год.

Результаты работ с зарубежными партнерами получены как в рамках государственных программ различного уровня, так и по экспортным контрактам по привлечению средств из зарубежных источников по грантам.

В альбоме представлена выпускаемая научными организациями продукция как на своих производственных участках или малотоннажных производствах, так и на производственных площадях партнеров, а также перспективы использования результатов реализации проекта.

Издание сформировано по направлениям практического использования разработок в различных отраслях экономики на основе материалов организаций-разработчиков.

Предназначено для работников государственных органов, руководителей и специалистов государственных и негосударственных организаций.



**Международное научно-техническое сотрудничество** является одним из приоритетных направлений деятельности Национальной академии наук Беларуси, ориентированным не только на совместное достижение новых научных результатов мирового уровня, но и на обеспечение устойчивого экономического положения организаций НАН Беларуси путем наращивания экспорта.

НАН Беларуси, в соответствии с уставными функциями, активно развивает взаимовыгодные отношения с академиями наук и другими зарубежными партнерами, выполняет межгосударственные программы и проекты, участвует в деятельности международных научных и научно-технических организаций и ассоциаций, расширяет географию сотрудничества для выхода на новые перспективные рынки сбыта наукоемкой продукции.

Сотрудничество осуществляется с партнерами из почти 100 государств, с организациями более 60 из них выполняются экспортные контракты. Всего действует свыше 200 договоров о сотрудничестве с научными и научно-производственными центрами, органами управления наукой из 65 государств, а на уровне организаций НАН Беларуси – с партнерами из более 80 стран. С научными структурами из 20 стран осуществляется безвалютный эквивалентный обмен учеными.

НАН Беларуси развивает научное и научно-техническое сотрудничество на платформе ряда международных научных объединений. Одной из таких платформ является созданная в 1993 году Международная ассоциация академий наук (МААН), которая объединяет 21 полноправного и пять ассоциированных членов из государств СНГ, Вьетнама, Китая, Монголии, Черногории, Грузии. В 2017 году решением Совета МААН (постановление Совета МААН от 25.05.2017) выполнение функции базовой академии наук по организационному и методическому сопровождению перешло к НАН Беларуси. Также НАН Беларуси активно участвует в деятельности Европейской ассоциации академий наук (ALLEA), членами которой являются 60 академий наук из более чем 40 стран, и Ассоциации международных научных организаций региона «Один пояс, один путь» (далее – ANSO), штаб-квартира которой функционирует на базе Китайской академии наук, а членами ANSO являются 36 организаций из более чем 30 стран.

Для коммерциализации имеющихся разработок на зарубежных рынках НАН Беларуси совместно с зарубежными партнерами созданы и функционируют совместные центры и лаборатории.

На базе организаций НАН Беларуси действуют более 40 международных исследовательских центров (с организациями Российской Федерации, Китайской Народной Республики, Социалистической Республики Вьетнам, Республики Корея, Японии, ФРГ, Польской Республики, Украины, Итальянской Республики и др.). Создаются новые международные исследовательские центры и лаборатории для разработки и адаптации передовых технологий, а также их продвижения на зарубежные рынки.

В целях расширения экспорта наукоемкой продукции НАН Беларуси принимает активное участие в международных выставочных мероприятиях, в рамках которых академические разработки отмечены многочисленными престижными наградами.

Также организации НАН Беларуси осуществляют подготовку научных кадров высшей квалификации (в том числе на английском языке) по широкому спектру специальностей для зарубежных научных и образовательных учреждений. Ежегодно проводится около 70 международных научных мероприятий: симпозиумов, конференций, семинаров в различных областях науки по актуальным проблемам научного и инновационного развития.

Внешнеэкономическая деятельность организаций НАН Беларуси включает работы по экспортным контрактам и привлечению средств из зарубежных источников по грантам. В первую десятку стран по объемам экспорта организаций НАН Беларуси (по итогам 2020 года) входят Россия, Саудовская Аравия, Китай, США, Украина, Иран, Латвия, Казахстан, Великобритания и Германия. В 2016–2020 годах совокупный объем экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции и услуг (по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь – Белстата), включая гранты, составил более 250 млн долл. США.

Основные направления экспорта Академии – поставка высокотехнологичных товаров (в том числе оборудования) и выполнение контрактных научно-исследовательских работ в таких областях, как машино- и приборостроение; порошковая металлургия; металлообработка; лазерная физика; биотехнологии; новые материалы; химические технологии; информационные технологии.

*Председатель Президиума НАН Беларуси  
академик В. Г. Гусаков*

# СОДЕРЖАНИЕ

6	ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
21	ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
67	ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУК О ЗЕМЛЕ
113	ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
209	ОТДЕЛЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ НАУК
231	ОТДЕЛЕНИЕ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК И ИСКУССТВ
250	ОТДЕЛЕНИЕ АГРАРНЫХ НАУК

# Отделение физики, математики и информатики

---

- 7 Светодиодные тепличные облучатели ДСП08-6х34-004  
У4.2 «ФАР-1»
- 9 Комплекс программных средств и вычислительных  
сервисов для компьютеризированной диагностики  
заболеваний легких
- 11 Вычислительные кластеры: «СКИФ-ГРИД-СНГ»,  
«СКИФ-ГЕО-ЦОД-РБ», «ОИПИ-ОФИС»
- 14 Доступ к общеевропейской научной сети GEANT
- 16 Фотошаблоны
- 18 Устройство защитное РМ 499
- 19 Проведение сейсмологического мониторинга  
на Белорусской АЭС

**Республиканское научно-производственное  
унитарное предприятие  
«Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий  
Национальной академии наук Беларуси»**



## СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕПЛИЧНЫЕ ОБЛУЧАТЕЛИ ДСП08-6Х34-004 У4.2 «ФАР-1»



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Инновационная теплица со светодиодной системой электроосвещения для круглогодичного производства овощной продукции в условиях закрытого грунта, 2018–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

Государственное предприятие «ЦСОН НАН Беларуси»;  
ТОО «LED System Media» (г. Астана, Казахстан).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор сотрудничества, договоры поставки. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Энергетика, АПК.

18 января 2019 года в Казахстане на территории СЭЗ «Астана – Жана кала» с участием Чрезвычайного и Полномочного Посла Республики Беларусь в Республике Казахстан А. И. Ничасова была торжественно открыта инновационная теплица со светодиодной системой электроосвещения для круглогодичного производства овощной продукции в условиях закрытого грунта.

Созданные с использованием ноу-хау в области люминофорных технологий отечественные светодиодные тепличные облучатели обеспечивают увеличение урожайности выращиваемых растений на 30 % при уменьшении энергопотребления на 20 % (по сравнению с системами освещения на основе газоразрядных ламп).

Всего в теплице площадью 0,64 га установлено 2000 шт. светодиодных светильников ДСП08-6х34-004 У4.2 «ФАР-1» суммарной мощностью 0,5 МВт.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

На момент ввода в эксплуатацию проект светодиодного освещения теплицы на территории СЭЗ «Астана – Жана кала» (Казахстан) являлся крупнейшим на территории Евразийского экономического союза. В результате реализации проекта были получены и подтверждены сведения о применении светодиодных тепличных светильников в промышленных условиях. В настоящее время светодиодная продукция экспортируется в том числе в страны Европейского союза (Италия, Сербия, Северная Македония и др.).

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В рамках подписанных договоров в Казахстан поставлено 2000 шт. светодиодных тепличных облучателей на сумму 257,50 тыс. долл. США.

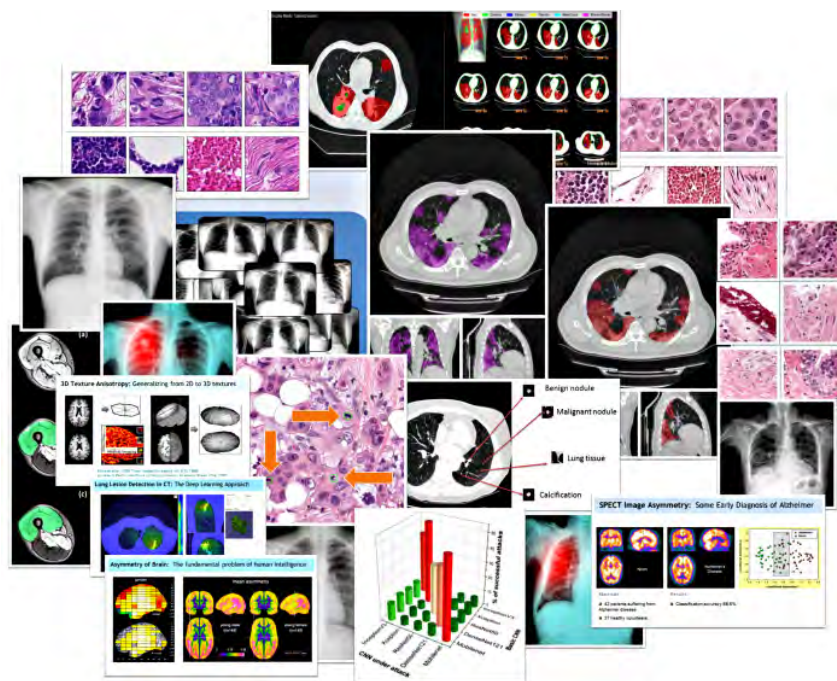
**Контактная информация:**

220090, Республика Беларусь, г. Минск, Логойский тракт, 20;  
тел.: +375 (17) 357-13-35, +375 (17) 356-17-74; тел./факс: +375 (17) 355-91-51;  
e-mail: info@ledcenter.by



Государственное научное учреждение  
«Объединенный институт проблем информатики  
Национальной академии наук Беларуси»

## КОМПЛЕКС ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Комплекс программных средств и вычислительных сервисов для компьютеризированной диагностики заболеваний легких на основе цифровых 2D рентгеновских и 3D компьютерно-томографических изображений легких с использованием технологий искусственного интеллекта и сверточных нейронных сетей.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси»;  
Институт математики и информатики АН Республики Молдова (г. Кишинев, Молдова);  
Национальный институт аллергии и инфекционных заболеваний (США).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Разработки в рамках международных проектов Ф15МЛД-009DAA9-19-65987-1 в период 2017–2020 годы. Доработка и адаптация под потребности потребителя, продажа, поддержка в период опытной эксплуатации. Проект завершен.



**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

IT-технологии, медицина.

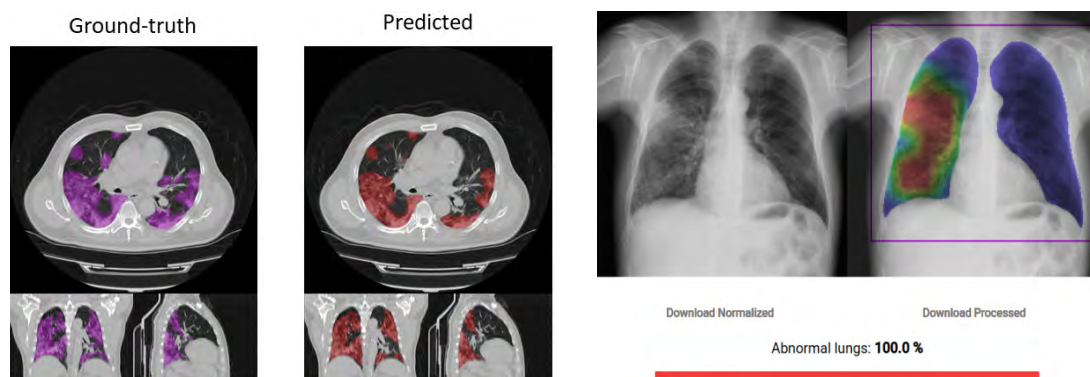
Использование разработанных средств обеспечивает автоматическое обнаружение, предварительную диагностику и количественную оценку новообразований следующих видов:

- изменения, вызванные инфекцией SARS-CoV-2 при COVID-19;
- изменения, характерные для туберкулеза легких;
- пневмония, бронхит, эмфизема, очаговые тени, пневмосклероз.

Особенности:

возможность использования программных средств в виде удаленных вычислительных сервисов, функционирующих на удаленных высокопроизводительных серверах с возможностью доступа с любого офисного компьютера или мобильного устройства с любой операционной системой (приобретения и развертывания мощных вычислительных средств и ПО на стороне заказчика не требуется);

разработанные программные средства основаны на широком использовании современных методов искусственного интеллекта и подтвердили свою эффективность путем участия в ряде международных соревнований и независимых тестирований зарубежными специалистами.



**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Реализация проекта обеспечит эффективную компьютеризированную поддержку предварительной диагностики заболеваний легких на основе использования цифровых рентгенологических изображений, повысит надежность и снизит потребности в высококвалифицированных медицинских кадрах.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Цена поставляемых программных средств и услуг – договорная. Оплачивается сервис по диагностике заболеваний на основе присланных на сайт цифровых изображений. Стоимость обработки одного изображения – от 1 до 3 долл. США.

**Контактная информация:**

220012, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 6;  
тел./факс: +375 (17) 270-31-75; e-mail: gorokh@newman.bas-net.by



**Государственное научное учреждение  
«Объединенный институт проблем информатики  
Национальной академии наук Беларуси»**

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КЛАСТЕРЫ: «СКИФ-ГРИД-СНГ», «СКИФ-ГЕО-ЦОД-РБ», «ОИПИ-ОФИС»**



СКИФ-ГРИД-СНГ



СКИФ-ГЕО-ЦОД-РБ



ОИПИ-ОФИС

### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Вычислительные кластеры «СКИФ-ГРИД-СНГ», «СКИФ-ГЕО-ЦОД-РБ», «ОИПИ-ОФИС», 2018–2020 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси»;  
Институт программных систем Российской академии наук;  
поставка офисного кластера в Китай.

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместные разработки в рамках Союзной программы «СКИФ», проектирование, изготовление, тестирование. Проекты завершены.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

IT-технологии.

Вычислительный кластер «СКИФ-ГРИД-СНГ» имеет пиковую производительность на 16 вычислительных узлах 14,848 Тфлопс, реальную производительность на тестах Linpack – 10,62 Тфлопс. Показатели производительности указаны без учета использования для вычислений видеокарт.

В состав кластера входят 16 вычислительных узлов (каждый вычислительный узел имеет два 10-ядерных процессора Intel Xeon Haswell-EP, оперативную память 96 ГБ, жесткий диск SATA 2,5" 1 ТБ, видеокарту AMD FirePro W8100), 17-й вычислительный узел для ускорения вычислений укомплектован мощной графической видеокартой ASUS GeForce RTX 2080Ti 11 GB (может эффективно использоваться для решения задач искусственного интеллекта, биоинформатики), два управляющих узла (один из них укомплектован графическим адаптером AMD S9150 для обработки и отображения результатов вычислений), файловый сервер с дисковой памятью объемом 80 ТБ.

Организация трех внутренних коммуникационных сетей в кластере (системной сети InfiniBand EDR для MPI-обменов (100 Гбит/с), сети InfiniBand FDR для файловых операций ввода/вывода (56 Гбит/с) и вспомогательной сети Gigabit Ethernet (1 GbE) для оптимизации параллельного выполнения программ) существенно повышает реальную производительность кластерной конфигурации, а также ее надежность.

Системное и прикладное программное обеспечение позволяет использовать, по усмотрению заказчика ресурсов, вычислительные мощности как отдельных вычислительных узлов (их групп), так и всего кластера. Возможна как установка программных пакетов по требованию заказчика для решения его специфических задач, так и использование предустановленных сервисов для решения задач в области гидрогазодинамики, обработки и распознавания изображений, распознавания и синтеза речи, генетики человека и др.

Вычислительный кластер «**СКИФ-ГЕО-ЦОД-РБ**» имеет пиковую производительность 100,68 Тфлопс, реальную производительность на тестах Linpack – 65,95 Тфлопс.

В состав кластера входят 36 вычислительных узлов (каждый вычислительный узел имеет два 18-ядерных процессора Intel Xeon Scalable, оперативную память 192 ГБ, два жестких диска SATA 2,5" 1 ТБ), два управляющих узла (на одном из управляющих узлов установлена графическая видеокарта типа AMD Radeon Vega Frontier Edition для визуализации результатов вычислений), файловый сервер с дисковой памятью объемом 32 ТБ.

Организация трех внутренних коммуникационных сетей в кластере (системной сети InfiniBand EDR для MPI-обменов (100 Гбит/с), сети InfiniBand EDR для файловых операций ввода/вывода (100 Гбит/с) и вспомогательной сети Gigabit Ethernet (1 GbE) для оптимизации параллельного выполнения программ) существенно повышает реальную производительность кластерной конфигурации, а также ее надежность.

Системное и прикладное программное обеспечение позволяет использовать, по усмотрению заказчика ресурсов, вычислительные мощности как отдельных вычислительных узлов (их групп), так и всего кластера. Возможна как установка программных пакетов по требованию заказчика для решения его специфических задач, так и использование предустановленных сервисов для решения задач в области гидрогазодинамики, обработки и распознавания изображений, распознавания и синтеза речи, генетики человека и др.

Вычислительный кластер «**ОИПИ-ОФИС**», с принудительным воздушным охлаждением, оборудованием, размещаемым в корпусе типа Full tower, потребляемой мощностью не более 1,5 кВт, имеет пиковую производительность вычислений двойной точности с учетом встроенного в процессор GPU порядка 18–20 Тфлопс.

Отличительными особенностями офисного кластера являются небольшие габариты корпуса (250×600×650 мм), удовлетворение требованиям условий эксплуатации в офисных помещениях и обеспечение программной совместимости снизу вверх с высокопроизводительными кластерами.

Офисный кластер был разработан с использованием современных компактных материнских плат с процессором архитектуры x86-64, имеющим встроенное GPU, низкое электропотребление, и отечественных конструктивно-технологических решений по компоновке и охлаждению процессора с помощью радиатора с запрессованными тепловыми трубами.

В состав кластера входят 11 вычислительных узлов, один управляющий узел с функциями входного шлюза для подключения к пользователям и файлового сервера, сеть Gigabit Ethernet (1 GbE), совмещающая функции системной и вспомогательной сетей кластера. Каждый вычислительный узел имеет многоядерный процессор типа Intel Core i7 серии U со встроенным GPU, оперативную память не менее 32 ГБ, один SSD или жесткий диск SATA объемом по требованию. Для визуализации результатов вычислений управляющий или вычислительный узлы могут быть подключены по интерфейсу Thunderbolt к внешней графической видеокарте типа AMD Radeon Vega Frontier Edition. Системное программное обеспечение кластера включает ОС Linux Fedora, MPI (C/C++, Fortran), систему пакетной обработки Torque, планировщик задач Maui.

Офисный кластер является наиболее приемлемым вариантом использования в структурных подразделениях (офисах) предприятий (организаций) для отладки и проведения научных и инженерных расчетов, а также в учебных заведениях для обучения навыкам параллельного программирования и научных исследований.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Могут быть использованы для предоставления в аренду вычислительных мощностей или (и) сервисов по использованию специального программного обеспечения для моделирования динамических процессов, решения научных и инженерных задач, обучения навыкам параллельного программирования.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Вычислительными ресурсами (сервисами) кластеров «СКИФ-ГРИД-СНГ» и «СКИФ-ГЕО-ЦОД-РБ», установленных в Республиканском суперкомпьютерном центре коллективного пользования, пользуются научно-исследовательские организации, учебные заведения, промышленные предприятия.

Вычислительный кластер «ОИПИ-ОФИС» имеет патенты на полезные модели в Беларуси и России.

В 2018 году осуществлена поставка офисного кластера «СКИФ-ГРИД-СНГ» в Китай, в 2021 году – в два высших учебных заведения Беларуси. Вычислительными ресурсами (сервисами) офисных кластеров, установленных в ОИПИ НАН Беларуси, пользуются научно-исследовательские лаборатории и кафедры учебных заведений.

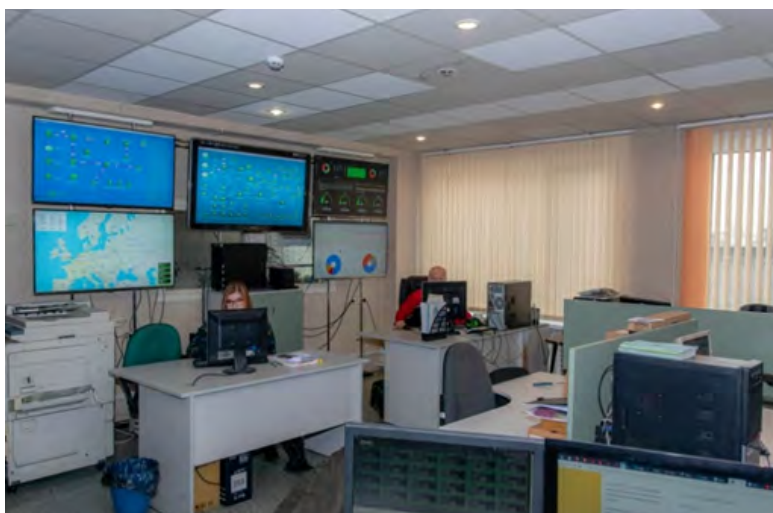
### **Контактная информация:**

220012, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 6;  
тел./факс: +375 (17) 270-31-75; e-mail: gorokh@newman.bas-net.by



**Государственное научное учреждение  
«Объединенный институт проблем информатики  
Национальной академии наук Беларуси»**

## ДОСТУП К ОБЩЕЕВРОПЕЙСКОЙ НАУЧНОЙ СЕТИ GEANT



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Услуги доступа к общеевропейской научной сети GEANT.

ЕaPConnect – обеспечение доступа к высокоскоростной надежной сети между регионом Восточного партнерства и Европой, 2015–2020 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси»;

Ассоциация европейской научно-образовательной сети GEANT (головной офис: г. Амстердам, Нидерланды).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Работы начаты в 2016 году в рамках международного проекта ЕaPConnect. Установка сетевого оборудования, тестирование и оценка производительности сети. Услуги предоставлены организациям научно-образовательной и бюджетной сферы на основании хозяйственных договоров. Проект завершен.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

IT-технологии.

Доступ к интернет-связи и международным информационным ресурсам обеспечивается через академсеть BASNET, которая является единственной сетью в стране, предоставляющей автономный доступ к мировым научно-образовательным сетям через



общеввропейскую научно-образовательную сеть GEANT по каналу связи с пропускной способностью 10 Гбит/с.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Расширение сетевой инфраструктуры для наращивания возможностей трансграничного обмена научной информацией, повышение объема использования услуг, предложение новых услуг, укрепление позиций национальных научно-образовательных сетей Восточного партнерства в национальных экосистемах науки и образования. Мероприятия проекта EaRConnect закрепляют результаты Государственной программы развития цифровой экономики. С 2021 года начинает действовать следующая стадия проекта в рамках программы EU4Digital. Планируется разработка системы предоставления пользователям академсети BASNET современных услуг на основе облачной среды с интеграцией в инфраструктуру сети GEANT.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

К 2020 году услуга предоставлена 120 организациям Беларуси.

### **Контактная информация:**

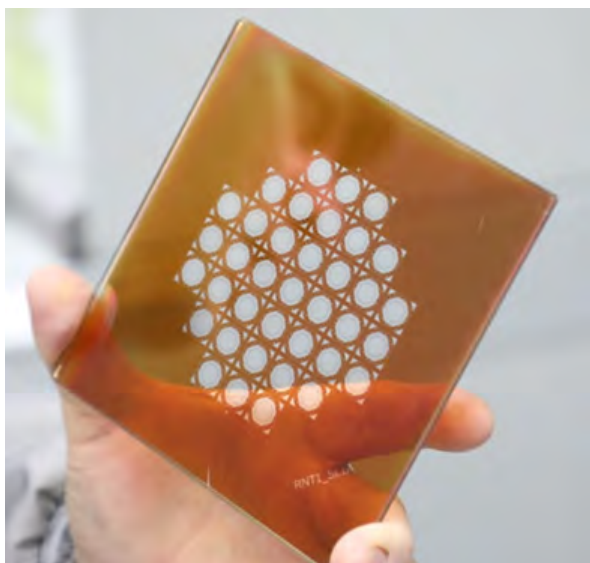
220012, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 6; тел./факс: +375 (17) 270-31-75;  
e-mail: gorokh@newman.bas-net.by



**Открытое акционерное общество  
«Минский НИИ радиоматериалов»**



## ФОТОШАБЛОНЫ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Инициативная разработка НИИ. Прецизионные фотошаблоны на подложках из стекла К8 и кварца. Дата появления товара на рынке: 2018 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ОАО «Минский НИИ радиоматериалов» (Беларусь);  
ФГУП «РНИИРС», АО «ЗОМЗ», ПАО «РОМЗ», ПАО «Красногорский завод имени С. А. Зверева», ООО «КОМТЕХ», ПАО «ПНППК», АО «ОКБ-Планета», АО «Интеграл-Запад», АО «НПП “Завод Искра”» (Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Хоздоговора с ФГУП «РНИИРС» № 7/86.17 от 28.08.2017; ПАО «РОМЗ» № 9-2018/154/435/537/18 от 19.12.2018, № 03-2019/232 от 24.07.2019, № 03-2019/259 от 21.10.2019; ПАО «Красногорский завод имени С. А. Зверева» № 1/070-153 от 08.02.2019, № 1/070-164 от 15.04.2019, № 1/070-190 от 17.07.2019; ООО «КОМТЕХ» № 03-2019/184 от 22.02.2019, № 03-2019/207 от 12.04.2019, № 03-2020/04 от 15.01.2020; ПАО «ПНППК» № 03-2019/183 от 22.02.2019; АО «ОКБ-Планета» № 03-2019/200 от 29.03.2019; АО «Интеграл-Запад» № 03-2019/210 от 24.04.2019; АО «НПП “Завод Искра”» № 03-2020/112 от 11.12.2020. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Микроэлектронная промышленность.

Фотошаблоны применяются для контактной фотолитографии при производстве интегральных схем, полупроводниковых приборов различного назначения. Изготавливаемые фотошаблоны обладают высокой точностью геометрических размеров элементов рисунка и шага между фрагментами, стабильностью рисунка и его размеров с течением времени, высокой контрастностью изображения.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Фотошаблоны востребованы как в Беларуси, так и в России. Конкурентные преимущества достигаются за счет: исполнения индивидуальных заказов от одного изделия; оперативности – изготовление фотошаблона в срок от одного рабочего дня; выполнения комплекса работ от проектирования изделия до его изготовления; гибкой ценовой политики.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

С 2018 по 2021 год было реализовано 1505 шт. фотошаблонов на общую сумму 471,10 тыс. бел. руб.

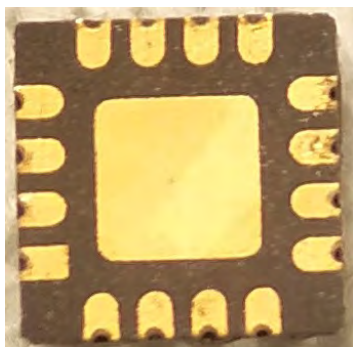
**Контактная информация:**

220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Лейтенанта Кижеватова, 86, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 270-96-06, факс: +375 (17) 270-96-11;  
e-mail: mniirm@mniirm.by, <http://www.mniirm.by>

**Открытое акционерное общество  
«Минский НИИ радиоматериалов»**



## УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОЕ РМ 499



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Инициативная разработка НИИ. ОКР ООО «Вэб Сейл Электроникс». Дата появления товара на рынке: 2017 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ОАО «Минский НИИ радиоматериалов» (Беларусь);  
ООО «КОМТЕХ», АО «Экситон», АО «Интеграл-Запад» (Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Хоздоговора с ООО «КОМТЕХ» № 03-2018/65 от 11.06.2018; АО «Экситон» № 03-2018/39 от 09.04.2018, № 03-2018/54 от 25.05.2018, № 03-2018/80 от 10.07.2018, № 03-2018/59 от 30.05.2018, № 03-2018/106 от 13.09.2018, № 03-2018/91 от 03.08.2018, № 03-2018/113 от 25.09.2018, № 03-2018/141 от 04.12.2018; АО «Интеграл-Запад» № 03-2020/35 от 24.03.2020.

Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Микроэлектронная промышленность.

РМ 499 предназначен для защиты приемного тракта радиоэлектронных приемопередающих комплексов от СВЧ-перегрузок. Защитное устройство РМ 499 представляет интегральную схему с активными элементами на рpn-диодах, выполненную на структуре арсенида галлия. Рpn-диоды практически не имеют конкурентов, а из-за фактической невозможности их совмещения на чипе с другими элементами не вытесняются и интегральными схемами. Обладает малыми потерями в широком диапазоне частот.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Поставка образцов на предприятия России.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Устройство защитное РМ 499 поставляется на предприятия Российской Федерации. С 2017 по 2021 год было поставлено 117 шт. защитных устройств РМ 499 на сумму 9,50 тыс. бел. руб.

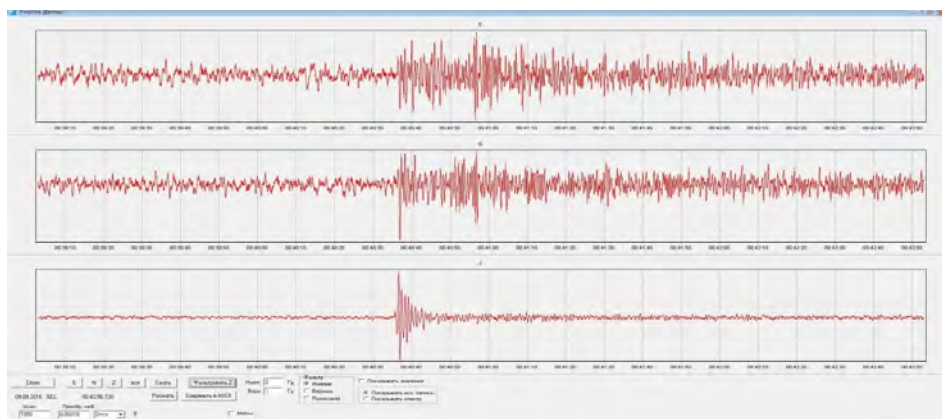
**Контактная информация:**

220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Лейтенанта Кижеватова, 86, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 270-96-06, факс: +375 (17) 270-96-11;  
e-mail: mniirm@mniirm.by, <http://www.mniirm.by>

Государственное научное учреждение  
«Центр геофизического мониторинга  
НАН Беларуси»



## ПРОВЕДЕНИЕ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА БЕЛОРУССКОЙ АЭС



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Белорусская АЭС. Энергоблоки № 1 и № 2. Проведение сейсмологического мониторинга на Белорусской АЭС, 2016–2020 годы; договор продлен на 2021 год.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси»;  
АО «Инжиниринговая компания «АСЭ»» (г. Нижний Новгород, Россия).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Реализация проекта происходит в несколько этапов, на каждый из которых заключается отдельный договор:

Договор № 40/13441-Д от 02.02.2016;

Договор № 83 от 28.04.2017;

Договор № 40/34233-Д от 10.07.2020;

Проект договора на 2021 год.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

АЭС.

Сейсмологический мониторинг предполагает проведение сейсмологических наблюдений локальной сейсмической сетью в районе расположения АЭС.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Обеспечение высококачественной непрерывной регистрации далеких землетрясений, региональных, близких, местных (локальных) землетрясений и техногенных (взрывы) сейсмических событий в широком частотном и динамическом диапазонах и определение их параметров.

Контроль информативных параметров для оценки сейсмических характеристик, выделенных ранее геодинамически активных зон ближнего района площадки АЭС, и при наличии изменений в характеристиках переоценка их влияния на сейсмичность территории размещения площадки АЭС.

Оценка фактических характеристик сейсмических колебаний, зарегистрированных сетью сейсмических станций за период наблюдений и сопоставление их с расчетными параметрами сейсмичности площадки уровней ПЗ и МРЗ, принятыми ранее.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По трем вышеперечисленным договорам получено 840,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 1, корп. 3;  
тел.: +375 (17) 374-88-59; e-mail: centr@cgm.org.by

# Отделение физико-технических наук

---

- 23 Беспилотный авиационный комплекс «Бусел М»
- 25 Волокнистые материалы на основе лазерно-плазменного модифицирования
- 27 Модификаторы ударной вязкости и ударопрочные композиты
- 29 Углеволокно, измельченное плазмохимически, обработанное УВИ ПХО
- 31 Порошковые легированные керамические материалы для микроволнового поглощения и газопламенные покрытия из легированных керамических материалов для микроволнового высокотемпературного поглощения на подложках из титанового и алюминиевого сплавов
- 33 Функциональные порошковые материалы на основе МАХ-фаз с титаном
- 35 Пенометаллы из никелевого суперсплава и титанового сплава
- 37 Станок для доводки волок СВД-7
- 38 Пьезоэлектрический преобразователь
- 39 Лабораторная оптическая система для резки металлических труб на нефтедобывающих платформах
- 41 Высокотехнологичное оборудование для магнитореологической обработки крупногабаритных оптических изделий
- 43 Технологии создания космической оптики из карбидокремниевой керамики



# Отделение физико-технических наук

---

- 45      Плазмотрон мощностью 150 кВт
- 46      Программа моделирования системы газификации органических отходов в плазменном реакторе
- 47      Электродуговой плазмотрон мощностью 600 кВт
- 49      Методология и методы вероятностной оценки энергопотребления электробусов и их дизельных аналогов
- 51      Проведение семинаров по культуре физической ядерной безопасности и взаимосвязанным темам
- 53      Магнитные сепараторы серии СМП-П1
- 55      Способ магнитно-импульсной обработки для упрочнения стальных изделий
- 57      Система измерения температуры азотирования титановых сплавов
- 59      Сверхпроводящие резонаторы для ускорителей частиц класса мега-сайенс
- 61      Специальное вакуумное оборудование для реализации PVD-CVD технологии нанесения покрытий
- 63      Система магнитной сепарации плазмы для получения многокомпонентных нанокпозиционных покрытий систем
- 65      Система нанесения износостойких алмазоподобных углеродных покрытий на поршневые кольца дизельных двигателей внутреннего сгорания



**Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-производственный центр  
многофункциональных беспилотных комплексов»  
Национальной академии наук Беларуси**

## **БЕСПИЛОТНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС «БУСЕЛ М»**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Поставка в Туркменистан наукоемкого и высокотехнологичного оборудования и документации для организации в Туркменистане производства беспилотных летательных аппаратов «Бусел М», 2016–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов» НАН Беларуси;  
ИП «Оразгелди» (г. Ашгабат, Туркменистан).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт на поставку в стадии выполнения.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование.

Организация в Туркменистане серийного производства беспилотных летательных аппаратов «Бусел М». Применение многофункциональных беспилотных авиационных комплексов «Бусел М» позволяет значительно повысить эффективность широкого спек-

тра работ по решению задач в области охраны правопорядка, мониторинга мест добычи полезных ископаемых, поисково-спасательных операций, контроля государственной границы, протяженных и водных объектов и в других областях. Преимущества указанных беспилотных авиационных комплексов: продолжительность полета – до 2,5 ч; радиус применения с передачей видеоданных в режиме реального времени – до 70 км; при использовании ретрансляторов – до 140 км; большой спектр возможностей целевой нагрузки; высокие аэродинамические качества летательных аппаратов; всепогодность, простота и надежность эксплуатации; возможность установки дополнительного оборудования; устойчивость к аппаратуре постановки помех.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Налажено серийное производство беспилотных летательных аппаратов «Бусел М» с перспективой дальнейшего выпуска новых типов современных беспилотных авиационных комплексов.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Серийный выпуск современных беспилотных авиационных комплексов по заявке заказчика.

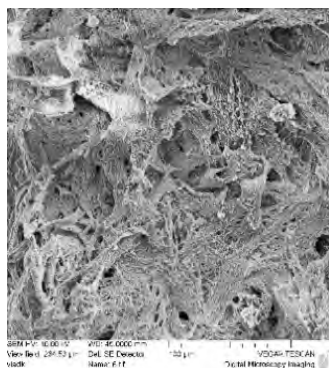
**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 10/7;  
тел.: +375 (17) 397-00-90; e-mail: info@uavbusel.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт механики металлополимерных систем  
имени В. А. Белого» НАН Беларуси**



# ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка физико-технологических основ лазерно-плазменного получения и модифицирования волокнистых материалов для фильтров и волокнисто-армированных композитов нового поколения», ГПНИ «Химические технологии и материалы», 2016–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИММС имени В. А. Белого» НАН Беларуси;  
ООО «ЛАРТА Текнолоджи» (г. Брянск, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт на поставку продукции ООО «ЛАРТА Текнолоджи».

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Нефтехимическая отрасль.

Волокнисто-пористый материал «Грифтекс» используется в основном для изготовления высокоэффективных фильтров для очистки газовых сред – сжатого природного, попутного нефтяного газа, технологических газов на химических заводах от аэрозолей высших углеводородов, масла, водяного тумана. Использование разработанного

материала позволяет при высокой степени очистки в 2–3 раза увеличить срок эксплуатации фильтров по сравнению с импортными аналогами.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Расширение рынков сбыта продукции.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

За 2016–2021 годы поставлено 2500 п. м. материала «Грифтекс» для ООО «ЛАРТА Текнолоджи» на сумму более 3 млн росс. руб.

**Контактная информация:**

246050, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 32а;  
тел.: +375 (232) 34-17-12, факс: +375 (232) 34-17-11; e-mail: mpri@mail.ru

**Государственное научное учреждение  
«Институт механики металлополимерных систем  
имени В. А. Белого» НАН Беларуси**



## МОДИФИКАТОРЫ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ И УДАРОПРОЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ



Гибкие трубы и шланги



Защитные строительные и спортивные каски

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка модификаторов ударной вязкости и ударопрочных композитов на базе алифатических полиамидов, 2014–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИММС имени В. А. Белого» НАН Беларуси;  
Институт энергетики Академии наук провинции Шаньдун (Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Лицензионный договор. Проект завершен с организацией производства китайской стороной модификаторов ударной вязкости ударопрочных композитов на базе алифатических полиамидов и изделий из них.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Области применения: детали бытового и технического назначения, подвергающиеся воздействию ударных нагрузок, гибкие трубы и шланги, емкости, защитные строительные и спортивные каски и т. д. Отдельные модификации могут производиться в трудно-



горючем и негорючем исполнении, а также применяться для изделий, контактирующих с пищевыми продуктами.

Целью проекта являлась разработка модификаторов ударной вязкости на базе функционализированных полимеров и сополимеров олефинов и ударопрочных композитов, получаемых с их применением. Ударопрочные композиты представляют собой сплавы полиамида 6 (ПА6) и полиамида 66 (ПА66) с модификаторами ударной вязкости. Они обладают высокими значениями ударной вязкости в интервале температур от  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$  (например, по ISO 179/1eA при температуре  $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\approx 110\text{ кДж/м}^2$ , а при  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\approx 30\text{ кДж/м}^2$ ). Могут перерабатываться в изделия литьем под давлением и экструзией.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Расширение научного и экономического сотрудничества с китайскими и другими зарубежными партнерами. Коммерциализация новых разработок ИММС НАН Беларуси на китайском и других зарубежных рынках. Использование приобретенных сотрудниками ИММС НАН Беларуси новых компетенций в области материаловедения полимерных композитов.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Общая стоимость работ по лицензионному договору составила 230,00 тыс. евро.

**Контактная информация:**

246050, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 32а;  
тел.: +375 (232) 34-17-12, факс: +375 (232) 34-17-11; e-mail: mpri@mail.ru

**Государственное научное учреждение  
«Институт механики металлополимерных систем  
имени В. А. Белого» НАН Беларуси**



## УГЛЕВОЛОКНО, ИЗМЕЛЬЧЕННОЕ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИ, ОБРАБОТАННОЕ УВИ ПХО



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка антифрикционных фторопластовых композитов для химической и нефтегазовой промышленности, 2016–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИММС имени В. А. Белого» НАН Беларуси;  
Уральский завод РТИ (г. Екатеринбург, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Поставка продукции по прямым договорам.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Нефтегазовая промышленность.

УВИ ПХО-12 используется в качестве наполнителя композиционных материалов на основе фторопласта и фторкаучуков. Плазменное модифицирование наполнителя в среде фторорганических соединений обеспечивает совместимость со фторопластовой матрицей, что позволяет получить материалы с повышенными эксплуатационными

характеристиками. Увеличение срока службы изделий из таких материалов позволяет продлить межремонтные промежутки дорогостоящего оборудования, что в свою очередь дает не только экономический, но и экологический эффект.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Расширение рынков сбыта продукции.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

За 2016–2021 годы поставлено более 1700 кг УВИ ПХО-12 для Уральского завода РТИ, Россия, на сумму более 18 млн росс. руб.

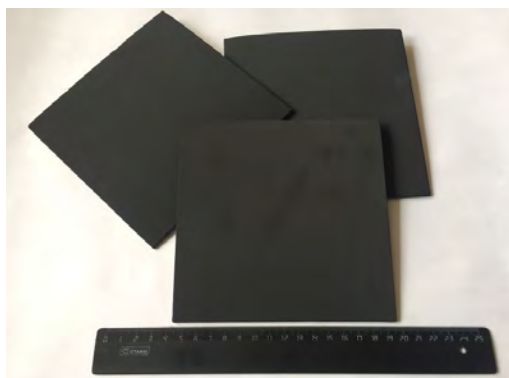
**Контактная информация:**

246050, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 32а;  
тел.: +375 (232) 34-17-12, факс: +375 (232) 34-17-11; e-mail: mpri@mail.ru

**Государственное научное учреждение  
«Институт порошковой металлургии  
имени академика О. В. Романа» НАН Беларуси**



**ПОРОШКОВЫЕ ЛЕГИРОВАННЫЕ  
КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ МИКРОВОЛНОВОГО ПОГЛОЩЕНИЯ  
И ГАЗОПЛАМЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ  
ИЗ ЛЕГИРОВАННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ  
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МИКРОВОЛНОВОГО  
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ  
НА ПОДЛОЖКАХ ИЗ ТИТАНОВОГО  
И АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВОВ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка легированных керамических материалов для микроволнового поглощения и покрытий на их основе, способных функционировать при высоких температурах ( $-1000^{\circ}\text{C}$ ), исследование их структурных и электромагнитных свойств, 2017–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИПМ имени О. В. Романа» НАН Беларуси;  
Оборонная лаборатория Джодхпур (DLJ) (Индия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Международная поставка / заказ на закупку DL/ST/1610-2017/SO-02 (контракт № 7209-13 от 25.11.2016). В настоящее время реализуется 6-й этап контракта.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Энергетика, транспорт и связь, промышленность.

Проведение исследований, разработка и оптимизация процессов получения методом механоактивированного самораспространяющегося высокотемпературного синтеза проводниковых высокотемпературных материалов на основе МАХ-фаз и интерметаллидов, методом газового распыления – жаростойких сплавов на основе железа, легирования ими высокотемпературных диэлектрических материалов на основе оксидов алюминия и титана с целью создания радиопоглощающих материалов для работы в микроволновом диапазоне частот и при температурах до 1000 °С.

Проведение исследований, разработка и оптимизация процесса получения методом газопламенного напыления радиопоглощающих покрытий толщиной до 3 мм на подложках из титанового и алюминиевого сплавов для работы в микроволновом диапазоне частот и при температурах до 1000 °С.

Синтез экспериментальных порошков, изготовление экспериментальных образцов порошковых радиопоглощающих материалов и радиопоглощающих покрытий на их основе для микроволнового поглощения и высокотемпературного применения. Изучение их фазового, химического и гранулометрического состава, диэлектрических, магнитных, поглощающих и физико-механических свойств.

Разработка технологической документации, изготовление опытных партий легированных керамических материалов и покрытий на их основе, идентификация их свойств. Обучение научного и производственного персонала заказчика методам и приемам получения разработанных материалов и покрытий для целевого назначения.

Областью применения разработки является обнаружение и сопровождение мобильных технических объектов, в том числе работающих в широком диапазоне частот и температур.

Преимуществами разработки являются обеспечение высокой поглощающей способности радиопоглощающих покрытий (потери на отражение менее 10 дБ при ширине полосы такого поглощения 3,5–4,0 ГГц) и расширение области их применения до рабочих температур в 1000 °С и кратковременно выше.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Реализация проекта может быть осуществлена на расширенный диапазон частот (7–18 ГГц) и на поглощение 99,99 % энергии электромагнитного излучения.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Реализация проекта в натуральном выражении составляет около 50 кг четырех видов легированного керамического материала и 72 пластины из титанового и алюминиевого сплавов с газопламенным покрытием толщиной 1,5–3,0 мм из четырех видов легированных керамических материалов, что в денежном выражении суммарно составит 533,00 тыс. долл. США.

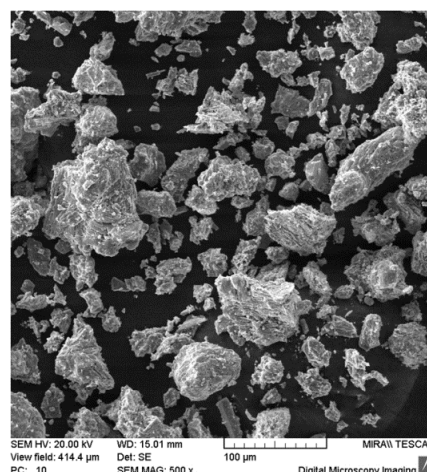
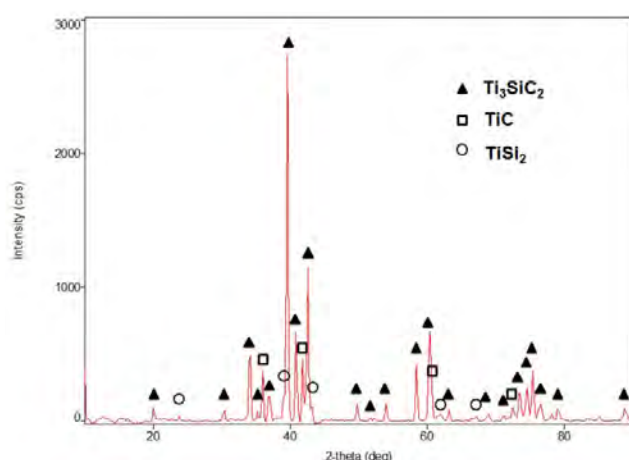
**Контактная информация:**

220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Платонова, 41;  
тел.: +375 (17) 292-82-71, факс: +375 (17) 210-05-74; e-mail: Alexil@mail.belpak.by

Государственное научное учреждение  
«Институт порошковой металлургии  
имени академика О. В. Романа» НАН Беларуси



## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОРОШКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МАХ-ФАЗ С ТИТАНОМ



МАХ-фазы с титаном

### Наименование проекта, сроки выполнения:

Исследование закономерностей реакционного синтеза МАХ-фаз на основе титана для создания функциональных порошковых материалов, 2018–2020 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «ИПМ имени О. В. Романа» НАН Беларуси;

Пермский государственный технический университет (Россия).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Договор с БРФФИ № T18P-101. Проект завершен.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

Промышленность, транспорт и связь.

МАХ-фазы представляют собой сложные соединения с общей химической формулой  $M_{n+1}AX_n$ , где М – легкий переходный металл; А – элемент из А-подгрупп таблицы



Менделеева; X – углерод, азот или бор;  $n$  – стехиометрический коэффициент, как правило, от одного до четырех. Благодаря уникальному сочетанию свойств МАХ-фазы в настоящее время рассматриваются в качестве перспективных конструкционных и функциональных (специальных) материалов. Наиболее перспективными на сегодняшний день с точки зрения сочетания механических и триботехнических характеристик, жаростойкости, механической обрабатываемости и стоимости являются системы Ti-Al-C и Ti-Si-C.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработанные порошковые материалы являются перспективными высокотемпературными жаропрочными и износостойкими материалами, сочетающими свойства металлов и керамики, способными работать при температурах до 1200 °С, представляют интерес в качестве компонентов высокотемпературных твердых смазок и радиопоглощающих материалов и могут быть использованы в машиностроении, энергетике, аэрокосмической и автомобильной промышленности, на предприятиях ВПК.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Результаты исследований по получению порошков на основе МАХ-фаз  $Ti_2AlC$ ,  $Ti_3AlC_2$  и  $Ti_3SiC_2$  легли в основу для создания композиций, предназначенных для защиты от электромагнитного излучения. Получен ряд композиций  $Al_2O_3$ //МАХ-фаза с различным содержанием компонентов, а также газопламенные покрытия на их основе. Установлено, что радиопоглощающие покрытия на основе композиций  $Al_2O_3$ //МАХ-фаза, полученные методом газопламенного напыления на подложки из титановых сплавов, перспективны для применения при температурах до 1000 °С. Данная разработка была реализована в рамках международной поставки/заказа на закупку «Разработка легированных керамических материалов для микроволнового поглощения и покрытий на их основе способных функционировать при высоких температурах (~1000 °С)» с Оборонной лабораторией Джодхпур (DLJ), Индия. Общая сумма контракта составила 533,00 тыс. долл. США.

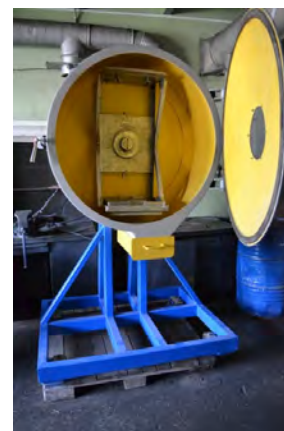
**Контактная информация:**

220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Платонова, 41;  
тел.: +375 (17) 292-82-71, факс: +375 (17) 210-05-74; e-mail: Alexil@mail.belpak.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт порошковой металлургии  
имени академика О. В. Романа» НАН Беларуси**



## ПЕНОМЕТАЛЛЫ ИЗ НИКЕЛЕВОГО СУПЕРСПЛАВА И ТИТАНОВОГО СПЛАВА



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка процессов получения пенометаллов из никелевого суперсплава и титанового сплава, организация опытного производственного участка в DMRL, 2015–2018 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИПМ имени О. В. Романа» НАН Беларуси;

Оборонная лаборатория металлургических исследований (DMRL) (Индия).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Двусторонний контракт (ПНИР, НИОТР). Работы по контракту завершены.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Промышленность, строительство.

Исследованы и оптимизированы режимы процессов получения открытоячеистых пенометаллов на основе Ni-Cr-Mo-Nb суперсплава (типа Inconel 625) и закрытоячеистых пенометаллов на основе сплава Ti-Al-V, разработаны два новых технологических процесса. Разработано и изготовлено нестандартное оборудование для реализации разработанных технологий: линия электрохимического процесса получения пенометаллов из никелевого суперсплава и титанового сплава, центрифуга пропиточная и пресс-форма. По сравнению с известными аналогами основной отличительной особенностью исследованных и разработанных пенометаллов является: для открытоячеистого пенометалла на основе Ni-Cr-Mo-Nb суперсплава – введение специальных добавок для обеспечения полного уплотнения нанесенного порошкового слоя и однородного распределения легирующих элементов; для закрытоячеистого пенометалла на основе Ti-Al-V сплава – возможность контролировать пористость за счет регулирования соотношения массы порообразователя и массы нанесенного порошкового слоя.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработанные материалы могут применяться в качестве несущих элементов в сверхлегких конструкциях, а также в качестве фильтров, носителей катализаторов, проникаемых электродов, элементов теплообменников в теплонагруженных узлах механизмов в различных отраслях промышленности с требуемым комплексом теплофизических, гидравлических и физико-механических свойств.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Организован экспериментальный участок на базе DMRL, г. Хайдерабад. Поставлено и запущено изготовленное нестандартное оборудование. Передана технология, произведено обучение персонала. Разработанные технологии обеспечивают изготовление открытоячеистых пенометаллов на основе Ni-Cr-Mo-Nb суперсплава с размерами до 350×350×20 мм и закрытоячеистых пенометаллов на основе сплава Ti-Al-V с размерами до 100×100×25 мм. Стоимость выполненных работ – 492,00 тыс. долл. США.

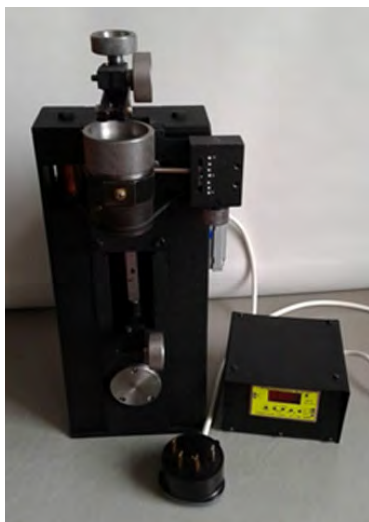
**Контактная информация:**

220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Платонова, 41;  
тел.: +375 (17) 292-82-71, факс: +375 (17) 210-05-74; e-mail: Alexil@mail.belpak.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт технической акустики  
Национальной академии наук Беларуси»**



## СТАНОК ДЛЯ ДОВОДКИ ВОЛОК СВД-7



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка станка для доводки волок СВД-7, 2016 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТА НАН Беларуси»;

ООО «Грандмет» (г. Запорожье, Украина);

ОАО «Ревдинский завод по обработке цветных металлов» (г. Ревда, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт № 01 (29.02.2016–15.07.2016);

Контракт № 03 (12.10.2016–28.12.2016).

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Промышленность, кабельное и метизное производство.

Разработка предназначена для алмазно-абразивной доводки волок из сверхтвердых материалов (природный и синтетический алмаз, твердые сплавы). Преимущества: широкий диапазон обрабатываемых диаметров, возможность оснащения реле времени типа ВС-33, 0,2–60 мин.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Заклучение договоров (контрактов) на поставку оборудования.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Объем поставки: 2 шт. общей стоимостью 6,30 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

210009, Республика Беларусь, г. Витебск, пр. Генерала Людникова, 13;  
тел./факс: +375 (212) 33-19-34; e-mail: ita@vitebsk.by, www.itanas.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт технической акустики  
Национальной академии наук Беларуси»**



## ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка пьезоэлектрического преобразователя, 2020 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТА НАН Беларуси»;

ООО «Смоленский электротехнический завод» (Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракты № 34/04-20 и № 40/04-20 (04.03.2020–19.10.2020).

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Промышленность. Ультразвуковое оборудование различного назначения, в том числе для сварки полимерных материалов.

Разработка ультразвуковых пьезокерамических преобразователей, предназначенных для трансформации электрической энергии в механические колебания ультразвуковой частоты.

Преимущества: замена малопроизводительных механических способов соединения и экологически опасных операций склеивания на высокопроизводительные и безопасные операции ультразвуковой сварки.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Заключение договоров (контрактов) на поставку оборудования.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Объем поставки: 2 шт. общей стоимостью 1,70 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

210009, Республика Беларусь, г. Витебск, пр. Генерала Людникова, 13;  
тел./факс: +375 (212) 33-19-34; e-mail: ita@vitebsk.by, www.itanas.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт тепло- и массообмена  
имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»**



## ЛАБОРАТОРНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РЕЗКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМАХ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка, изготовление и поставка лабораторной оптической системы для резки металлических труб на нефтедобывающих платформах, 2015–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТМО имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»;  
Саудовская Аравия.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Внешнеторговый контракт. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Промышленность.



Оптическая система предназначена для дистанционной обработки металлических и неметаллических материалов с помощью лазерного излучения в инфракрасном диапазоне. К основным технологическим операциям относятся резка и прошивка отверстий, плавление материала. В мире имеются единичные образцы подобного оборудования, сравнение технико-экономических и иных показателей затруднительно.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты реализации проекта принадлежат заказчику.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Лабораторная оптическая система для резки металлических труб на нефтедобывающих платформах в количестве 1 шт. поставлена заказчику.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. П. Бровки, 15;  
тел.: +375 (17) 284-21-36 (приемная), +375 (17) 284-23-85 (канцелярия),  
факс: +375 (17) 292-25-13; e-mail: office@hmti.ac.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт тепло- и массообмена  
имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»**



## **ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка, изготовление и поставка высокотехнологичного оборудования для магнитореологической обработки крупногабаритных оптических изделий, 2016–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТМО имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»;  
предприятия России;  
Саудовская Аравия.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Внешнеторговый контракт на разработку, изготовление и поставку оборудования под ключ в соответствии с требованиями заказчика.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Оптика.

Институт разработал многокоординатные станки с числовым программным управлением для автоматизированной обработки уникальных оптических изделий, имеющих сложную форму, включая асферическую. Оборудование относится к точному машиностроению и используется на предприятиях оптического профиля. Достижимая точность формы в зависимости от обрабатываемого материала составляет до  $\lambda/150$ . Срок окупаемости оборудования не более двух лет. Магнитореологическая обработка является экологически чистой и не требует применения высоких температур, избыточного давления и вакуума.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Изготовление уникальных оптических изделий для создания высокотехнологичной продукции космического назначения.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Осуществлена поставка заказчику в размере четырех единиц оборудования.

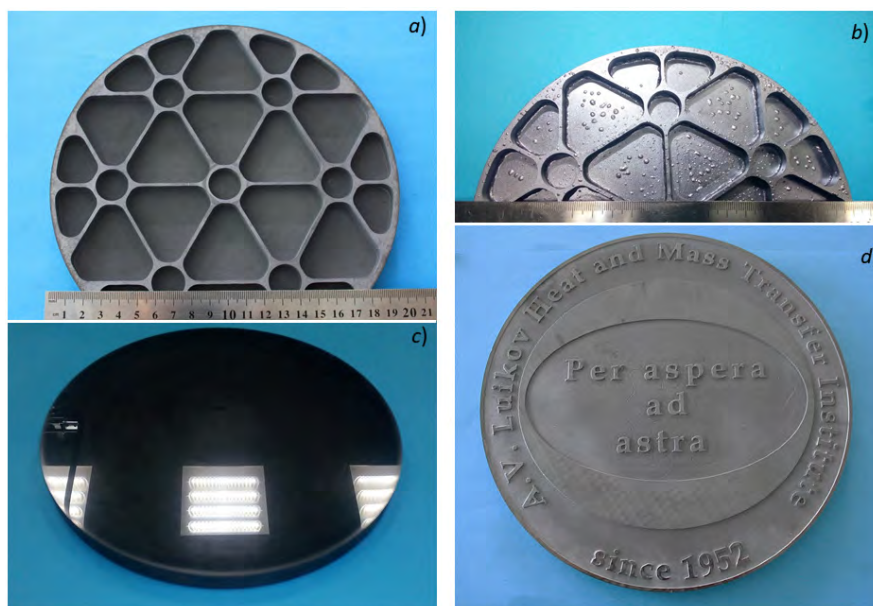
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. П. Бровки, 15;  
тел.: +375 (17) 284-21-36 (приемная), +375 (17) 284-23-85 (канцелярия),  
факс: +375 (17) 292-25-13; e-mail: office@hmti.ac.by

Государственное научное учреждение  
«Институт тепло- и массообмена  
имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»



## ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОПТИКИ ИЗ КАРБИДОКРЕМНИЕВОЙ КЕРАМИКИ



Образцы подложек зеркал на основе композита Si/SiC  
(диаметр подложки зеркала 205 мм)

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Технологии создания космической оптики из карбидокремниевой керамики, 2016–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТМО имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»;  
Саудовская Аравия.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт на выполнение работ, оборудование поставлено заказчику в Саудовскую Аравию.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Оптика.

Разработана технология получения композитного материала на основе карбида кремния и изготовления ультраоблегченных зеркал из данного материала.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Благодаря высокой температуре плавления материала (2700 °С) из него могут изготавливаться не только зеркала для космических приложений, но также сопла (насадки) для высокотемпературных горелок, элементы технологического оборудования (форсунки и т. д.) для работы в агрессивных условиях (высокая температура, химические реагенты и т. д.).

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Осуществлена поставка заказчику в размере четырех единиц космической оптики из карбидокремниевой керамики.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. П. Бровки, 15;  
тел.: +375 (17) 284-21-36 (приемная), +375 (17) 284-23-85 (канцелярия),  
факс: +375 (17) 292-25-13; e-mail: office@hmti.ac.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт тепло- и массообмена  
имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»**



## ПЛАЗМОТРОН МОЩНОСТЬЮ 150 КВТ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка пилотного образца плазмотрона мощностью 150 кВт, 2019 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТМО имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»;  
предприятия Чехии.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор о сотрудничестве. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Плазмотрон используется заказчиком для проведения научных исследований в области высокотемпературной переработки (газификации) органических материалов, а также для плавления (остекловывания) тугоплавких материалов, например таких, как зола.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработанное оборудование может использоваться в установках для высокотемпературной переработки органических материалов, например, газификации отходов, переработки и утилизации токсичных материалов, таких как стойкие органические загрязнители.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Заказчику поставлен образец оборудования в количестве 1 шт.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. П. Бровки, 15;  
тел.: +375 (17) 284-21-36 (приемная), +375 (17) 284-23-85 (канцелярия),  
факс: +375 (17) 292-25-13; e-mail: office@hmti.ac.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт тепло- и массообмена  
имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»**



## **ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГАЗИФИКАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В ПЛАЗМЕННОМ РЕАКТОРЕ**

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Математическое моделирование и расчет рабочего процесса плазменного реактора, 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТМО имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»;  
предприятия Китая.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор о сотрудничестве. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Программа позволяет проводить расчет равновесных процессов в/при высокотемпературной переработке органических отходов в плазменном реакторе.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Программа может быть использована при разработке оборудования для реализации технологий высокотемпературной переработки (газификации) материалов с преобладающей органической частью.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Программа передана заказчику.

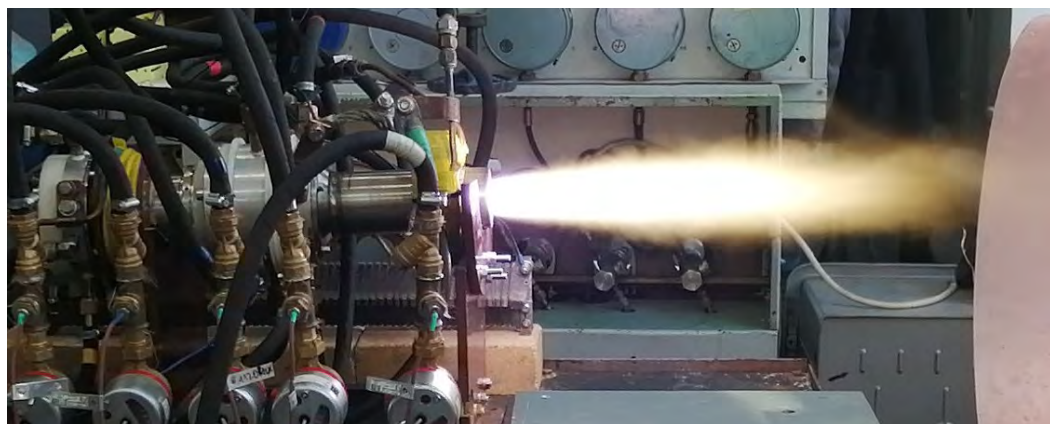
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. П. Бровки, 15;  
тел.: +375 (17) 284-21-36 (приемная), +375 (17) 284-23-85 (канцелярия),  
факс: +375 (17) 292-25-13; e-mail: office@hmti.ac.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт тепло- и массообмена  
имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»**



## ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН МОЩНОСТЬЮ 600 КВТ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка генератора плазмы, 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИТМО имени А. В. Лыкова НАН Беларуси»;  
предприятия Китая.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор о сотрудничестве. Разработан прототип. Работа продолжается в 2021 году.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Разработан электродуговой плазмотрон постоянного тока с газовихревой стабилизацией дуги. Мощность плазмотрона 300–600 кВт, рабочий газ – воздух.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Плазмотрон может использоваться для реализации высокотемпературных процессов, например, для плавления тугоплавких материалов, сфероидизации порошков, газификации или высокотемпературного сжигания токсичных органических веществ, например стойких органических загрязнителей.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разработан прототип плазмотрона. Проводятся испытания. Планируется завершение в 2021 году.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. П. Бровки, 15;  
тел.: +375 (17) 284-21-36 (приемная), +375 (17) 284-23-85 (канцелярия),  
факс: +375 (17) 292-25-13; e-mail: office@hmti.ac.by



**Государственное научное учреждение  
«Объединенный институт машиностроения  
Национальной академии наук Беларуси»**

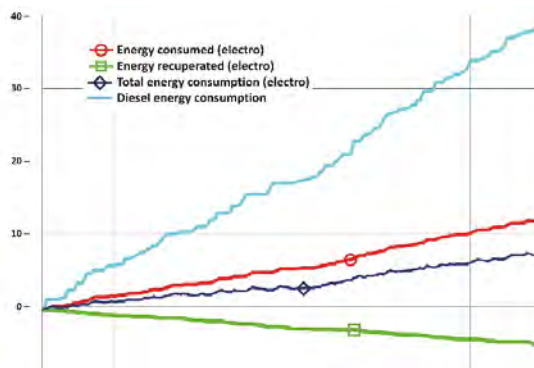
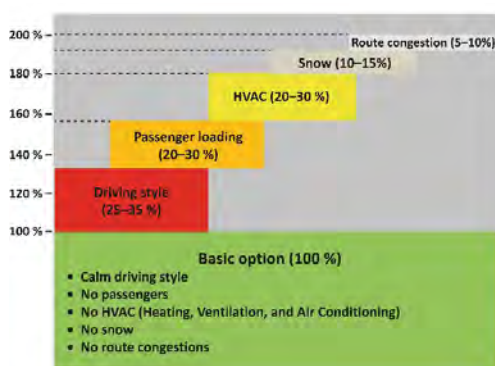
## МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОБУСОВ И ИХ ДИЗЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ



Type of storage device	supercapacitor
Drive range, at least, km	15*
Maximum charging time when battery charge is 30%, min	6
Passenger capacity, people	153
Number of seats	38
Electric bus curb weight, kg	17200
Total weight, kg	28000
Length, mm	18735
Maximum speed, km/h	60

\*the value of the parameter depends on the conditions of the order

Электробус во время испытаний, проведенных Объединенным институтом машиностроения НАН Беларуси и ОАО «Белкоммунмаш» (2019), и его основные параметры



Структура энергозатрат электробуса (слева) и результаты моделирования энергопотребления электробуса и его дизельного аналога на маршруте (справа)

### Наименование проекта, сроки выполнения:

Методология и методы вероятностной оценки энергопотребления электробусов и их дизельных аналогов. Planning Process and Tool for Step-by-Step Conversion of the Conventional or Mixed Bus Fleet to a 100 % Electric Bus Fleet (Процесс планирования и инструментарий для поэтапного преобразования обычного или смешанного автобусного парка в 100-процентный парк электробусов), 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

Основные партнеры, получившие финансирование по гранту Европейской комиссии:  
Institut f. Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg (координатор проекта) (Германия);  
Silesian University of Technology (Польша);  
Объединений институт проблем информатики НАН Беларуси;  
Объединений институт машиностроения НАН Беларуси;  
Effiziente.st Energie- und Umweltconsulting e.U. (Австрия);  
ОАО «Белкоммунмаш» (Беларусь).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Грант Европейской комиссии № 723977 ERA-NET Cofund Electric Mobility Europe (программа HORIZON 2020). Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Транспорт и логистика.

Процесс и прогресс в электрификации определяются конкретными условиями и действиями местных властей и операторов общественного транспорта. Существует острая потребность в инструменте, который мог бы помочь им в процессе перехода с учетом их бюджетных ограничений. При проведении тендеров этот инструмент нужен для оценки предложений и выбора поставщика.

Основная цель проекта PLATON – создание инструмента, содержащего необходимые экспертные знания, опыт, методические и программные средства для поддержки процесса планирования развертывания электрических автобусов, встроенного в веб-приложение со свободным доступом для заинтересованных сторон (<http://service.ifak.eu/PLATON-Web/home.html>).

Объединенным институтом машиностроения НАН Беларуси разработаны: база данных в области электробусов, накопителей электрической энергии; методология и методики выбора параметров при оценке энергопотребления и других свойств электробусов и их дизельных аналогов, включая оценку вредных выбросов; компьютерное обеспечение EBus+, включающее программу EBus и вычислительные процедуры EBusPro и EBus-Compare (<http://service.ifak.eu/PLATON-Web/downloads.html>).

Программа EBus зарегистрирована в Национальном центре интеллектуальной собственности (свидетельство № 1342 о регистрации компьютерной программы EBus. Правообладатель: Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси. Зарегистрировано в Реестре НЦИС Республики Беларусь 12.10.2020). Результаты работы опубликованы в четырех статьях и двух главах монографий Шпрингер.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Создание и предоставление в открытом доступе инструмента, облегчающего планирование перехода на городской электротранспорт. Этот инструмент, особенно компьютерные средства, созданные отечественными разработчиками, могут быть эффективно использованы в Республике Беларусь.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Денежные средства по Грантовому соглашению с Европейской комиссией, выделенные Объединенному институту машиностроения НАН Беларуси, составили 89,18 тыс. евро. Полученные результаты приняты и одобрены, работы выполнены в полном объеме и с высоким качеством.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 12;  
тел.: +375 (17) 370-07-49, +375 (17) 352-02-41; e-mail: [bats@ncpmm.bas-net.by](mailto:bats@ncpmm.bas-net.by)



**Государственное научное учреждение  
«Объединенный институт энергетических  
и ядерных исследований – Сосны» НАН Беларуси**



## ПРОВЕДЕНИЕ СЕМИНАРОВ ПО КУЛЬТУРЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВЗАИМОСВЯЗАННЫМ ТЕМАМ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Семинары по культуре физической ядерной безопасности и взаимосвязанным темам, 2017–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ОИЭиЯИ – Сосны» НАН Беларуси;  
UT-Battelle, LLC (главный подрядчик Национальной лаборатории Ок-Ридж) (США).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт 2017 года с UT-Battelle, LLC, США. Проект в стадии реализации.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Ядерная энергетика.



Цель данного контракта заключается в координировании и проведении в научном учреждении «ОИЭЯИ – Сосны» Национальной академии наук Беларуси серии учебных семинаров по культуре физической ядерной безопасности и связанным темам.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Повышение уровня культуры физической ядерной безопасности в организации.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В рамках контракта организуются и проводятся семинары по культуре физической ядерной безопасности. Разработано научно-практическое пособие «Применение поведенческого подхода для снижения угрозы со стороны внутреннего нарушителя при обеспечении физической защиты объектов использования атомной энергии».

**Контактная информация:**

223063, Республика Беларусь, Минская область, Минский район, Луговослободский с/с, 47/22, д. Прилесье; лабораторно-технический корпус, каб. 205; тел.: +375 (17) 397-84-49, факс: +375 (17) 374-83-35; e-mail: jinpr@sosny.bas-net.by

**Опытно-производственное  
республиканское унитарное предприятие  
«Феррит» НАН Беларуси**



## МАГНИТНЫЕ СЕПАРАТОРЫ СЕРИИ СМП-П1



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изготовление и поставка магнитных сепараторов серии СМП-П1, 2021 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ОПРУП «Феррит» НАН Беларуси;

АО «Волжский трубный завод» (г. Волжский, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт № 125 от 26.01.2021 на изготовление и поставку магнитных сепараторов серии СМП-П1. Продукция изготовлена и отгружена.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Пищевая промышленность, АПК.

Изготовление и поставка магнитных сепараторов серии СМП-П1 для сепарации ферромагнитных включений из сыпучего сырья в процессе его транспортирования в технологическом процессе. Сепараторы магнитные серии СМП-П1 (железоуловители, железоотделители) на постоянных магнитах используются для высокоэффективного удаления ферромагнитных металлических частиц из потока сыпучих материалов (зерна и продуктов его переработки, муки, чая, лекарственных трав, табака, других пищевых продуктов, строительных и других технологических сыпучих материалов), транспортируемых

по вертикальному или наклонному продуктопроводу, как технические средства взрывобезопасности для снижения искрообразования на предприятиях по хранению и переработке зерна и других отраслей промышленности, а также для защиты технологического оборудования от повреждения случайными металлическими предметами. Сепараторы магнитные серии СМП-П1 устанавливаются в вертикальные самотечные трубопроводы прямоугольного или круглого поперечного сечения, наклонные участки таких трубопроводов, а также на приемные носки норий и открытые лотки там, где имеется возможность потокопродукту свободно протекать по магнитному блоку сепаратора.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

После внедрения поставленных сепараторов на основании результатов их работы предполагается дальнейшее оснащение производства данным оборудованием.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В 2021 году во 2-м квартале по контракту № 125 от 26.01.2021 с АО «Волжский трубный завод», Россия, изготовлено и поставлено три единицы оборудования общей стоимостью 339,00 тыс. рос. руб.

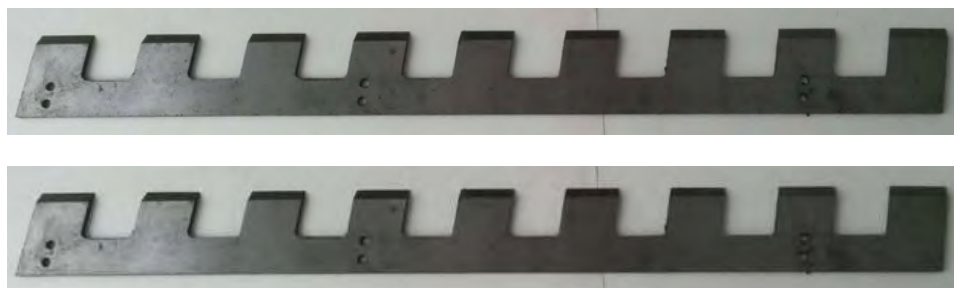
**Контактная информация:**

223063, Минская область, Минский район, Луговослободский с/с, 47/22, д. Прилесье; лабораторно-технический корпус, каб. 205; тел.: +375 (17) 397-84-49, факс: +375 (17) 374-83-35; e-mail: jinpr@sosny.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Физико-технический институт  
Национальной академии наук Беларуси»**



## СПОСОБ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ



Стружечный нож X-033.00.01. Упрочняющие технологии на разработанной в ФТИ НАН Беларуси установке методом магнитно-импульсного воздействия на стальные изделия (рубильные и стружечные ножи)

### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Исследование влияния магнитно-импульсного воздействия на физико-механические свойства плоских образцов из сталей различных марок, выработка рекомендаций по оптимальным режимам упрочнения ножей и направлений по модернизации установки магнитно-импульсной обработки ножей, 2015–2017 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»;  
ООО «Инпласт» (г. Долгопрудный, Россия).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор о НИР (выполнялся за счет собственных средств заказчика). Проект завершен.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Работа выполнялась с целью повышения периода стойкости инструмента (рубильных, стружечных ножей) в деревообрабатывающей области. Для исследования влияния магнитно-импульсной обработки на свойства сталей, применяемых для изготовления рубильных ножей, от ООО «Инпласт» были получены образцы сталей 60С2А, 65Г,

60С2ХФА, 6ХВ2С и 6СХ. В данной работе особое внимание было уделено закаленным образцам, так как конечная цель работы – подбор оптимальных режимов упрочняющей магнитно-импульсной обработки (МИО) закаленных рубильных и стружечных ножей. Производственные испытания опытных партий ножей на ООО «Волгодонский комбинат древесных плит» в 2016 году (протокол от февраля 2016 года) показали повышение периода стойкости стружечных ножей Х-033.00.01 из стали 60С2А на 24 %, ножей из стали 6ХС – на 2,5 %. Рубильные упрочненные ножи из стали 60С2А показали равную стойкость ножей неупрочненных из стали 6ХВ2С. При этом экономический эффект от внедрения ножей из стали 60С2А, подвергнутых МИО, взамен ножей из стали 6ХВ2С (при равной стойкости), достигается за счет более низкой стоимости стали более чем в 2,5 раза. По результатам испытаний и проведения научно-исследовательских работ по воздействию методом МИО на стальные изделия можно сделать вывод, что физико-механические свойства упрочненных изделий улучшаются. Технология является экологически безопасной.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные результаты позволили рекомендовать в дальнейшем практическое применение способа магнитно-импульсной обработки, разработанной в ФТИ НАН Беларуси, для упрочнения стальных изделий, в частности, рубильных и стружечных ножей, а также модернизацию установки с целью расширения возможностей упрочнения стальных изделий различных размеров в различных областях экономики.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Были упрочнены 24 рубильных ножа из стали 60С2А, а также 180 стружечных ножей из сталей 60С2А и 6ХС. Договор выполнен на общую сумму 21,80 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 10;  
тел.: +375 (17) 267-60-10, факс: +375 (17) 369-76-93;  
e-mail: priemnaya@phti.by, market@phti.by

**Государственное научное учреждение  
«Физико-технический институт  
Национальной академии наук Беларуси»**



## СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ АЗОТИРОВАНИЯ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка метода и конструкции системы измерения температуры азотирования титановых сплавов, 2017–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»;

Пекинский институт авиационных материалов (ПИАМ) (Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Прямой контракт с ПИАМ. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Авиа-, ракето-, судостроение, химическая промышленность.



По предложению Пекинского института авиационных материалов ФТИ НАН Беларуси выполнил модернизацию серийной установки ионного азотирования производства фирмы RUBIG, Австрия. Ранее у китайских партнеров не имелось возможности выполнять высокотемпературное азотирование титановых сплавов из-за отсутствия возможности контроля за процессом на этом оборудовании. ФТИ НАН Беларуси разработал метод и изготовил конструкцию системы измерения температуры до 1000 °C с использованием цифрового контроллера температуры OMRON E5DC и измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ-202. Специалисты института во время командировки в ПИАМ установили систему измерения температуры на оборудовании RUBIG, обучили китайских коллег и провели процесс высокотемпературного азотирования титановых сплавов.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Сплавы титана очень широко используются в авиа-, ракето-, судостроении, химической промышленности и все больше в автомобильной промышленности. Для многих применений требуется упрочнение и модифицирование поверхности титана и его сплавов. Процесс ионного азотирования является одним из наиболее перспективных процессов поверхностного упрочнения. Планируется реализация результатов проекта в Беларуси на предприятиях, использующих изделия из титана.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В институте разработано и изготовлено экспериментальное оборудование для оптимизации методов поверхностного упрочнения сплавов титана, которое используется при выполнении проектов ГПНИ и БРФФИ. Применение ионного азотирования позволяет добиться ряда преимуществ по сравнению с традиционными методами упрочнения титановых сплавов, среди которых получение диффузионных слоев заданного состава и строения, высокая скорость насыщения, высокий класс чистоты поверхности, возможность азотирования пассивирующихся материалов без дополнительной депассивирующей обработки, значительное сокращение времени обработки, большая экономичность и энергоэффективность процесса, экологичность. Договор выполнен на общую сумму 14,88 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 10;  
тел.: +375 (17) 267-60-10, факс: +375 17 369-76-93;  
e-mail: priemnaya@phti.by, market@phti.by

Государственное научное учреждение  
«Физико-технический институт  
Национальной академии наук Беларуси»



## СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ РЕЗОНАТОРЫ ДЛЯ УСКОРИТЕЛЕЙ ЧАСТИЦ КЛАССА МЕГА-САЙЕНС



Разработанная конструкция резонатора на частоту 325 МГц

### Наименование проекта, сроки выполнения:

Разработка и изготовление методами импульсного формообразования и электронно-лучевой сварки экспериментальных образцов сверхпроводящих резонаторов – 1,3 ГГц эллиптического Тесла-типа и 325 МГц полуволнового HWR из алюминия, меди и особо чистого ниобия – для ускорителей частиц класса мега-сайенс, 2016–2021 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»;

Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) (г. Дубна, Россия).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Проект выполняется для ОИЯИ, Россия. Завершается в 2021 году.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

Проектирование и строительство ускорителей частиц.

Проектирование и строительство современных ускорителей частиц класса мега-сайенс невозможно без применения ускоряющих сверхпроводящих высокочастотных резонато-

ров. Для их создания из ниобия высокой чистоты принятой в мире технологией является штамповка отдельных элементов с последующей их электронно-лучевой сваркой (ЭЛС) между собой. Перспективным направлением создания ускорителей, позволяющим снизить их стоимость, является использование резонаторов из меди с нанесением на их поверхность тонких покрытий из сверхпроводящих материалов. ЭЛС позволяет при соблюдении всех требований чистоты и правильного выбора энергетических параметров процесса получить требуемую геометрию и сохранять сверхпроводящие свойства сварных соединений. Получение высокого качества поверхности и точности геометрических размеров сварных соединений при сварке компонентов сверхпроводящих резонаторов требует особого внимания к правильному выбору конструкции инструментальной оснастки для гидроударной и инструментальной штамповки, параметров режимов формообразования и ЭЛС.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

1,3 ГГц эллиптические резонаторы Тесла-типа являются фактически стандартными и широко применяются в различных ускорителях (при этом число фирм-изготовителей в мире ограничено). Накопленные в институте компетенции по их изготовлению позволяют такой продукции выйти на мировой рынок. Полуволновые резонаторы HWR имеют на порядок более сложную конструкцию, чем резонаторы Тесла-типа, и технологию их изготовления. Они спроектированы в ФТИ НАН Беларуси совместно с МИФИ (Москва) и предназначены для строящегося протонного модульного сверхпроводящего линейного ускорителя-инжектора в ускорительный комплекс «Нуклотрон» NICA на энергию 25 МэВ. Опыт конструирования и изготовления таких наукоемких изделий даст возможность участия в международных проектах строительства ускорителей мегауровня.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В институте разработаны и изготовлены экспериментальные образцы сверхпроводящих резонаторов для ускорителей частиц класса мега-сайенс – 1,3 ГГц эллиптического Тесла-типа и 325 МГц полуволнового HWR – из алюминия (модельного материала), меди и особо чистого ниобия. Финансирование проекта составило 1375,38 тыс. бел. руб.

#### **Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 10;  
тел.: +375 (17) 267-60-10, факс: +375 17 369-76-93;  
e-mail: priemnaya@phti.by, market@phti.by

**Государственное научное учреждение  
«Физико-технический институт  
Национальной академии наук Беларуси»**



## СПЕЦИАЛЬНОЕ ВАКУУМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ PVD-CVD ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Проектирование и изготовление специального вакуумного оборудования для реализации PVD-CVD технологии нанесения покрытий на прецизионный инструмент для обработки армированных печатных плат, 2018–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»;  
ООО «Даймонд ИнноТех» (Тайвань).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт № 20170505-0001. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Промышленность.

Создана эскизная документация на специализированную вакуумную установку для получения алмазоподобных углеродных покрытий, разработаны и изготовлены четыре источника углеродной плазмы и два источника металлической плазмы, два протяженных ионных источника с анодным слоем.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Возможны заказы со стороны компании InnoTech Ltd. на разработку конкретных технологий нанесения DLC покрытий на различные изделия, включая панели солнечных батарей.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Спроектирована, изготовлена и поставлена специализированная высокопроизводительная вакуумная установка для получения алмазоподобных углеродных покрытий. В результате выполнения проекта поступление валютных средств составило 85,80 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 10;  
тел.: +375 (17) 267-60-10, факс: +375 17 369-76-93;  
e-mail: priemnaya@phti.by, market@phti.by

**Государственное научное учреждение  
«Физико-технический институт  
Национальной академии наук Беларуси»**



## СИСТЕМА МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМ



Катодно-дуговой источник плазмы  
и блок питания

### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка и исследование системы сепарации плазмы для получения многокомпонентных нанокпозиционных покрытий систем типа Al-Ti-(Cr, Zr)-Si-N с улучшенными свойствами, 2019–2023 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»;  
Компания J&L Co. (Республика Корея).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт № 2018/03 от 28.12.2018. Выполнена первая стадия контракта по проектированию и изготовлению системы магнитной сепарации плазмы и источника плазмы для получения износостойких покрытий.



**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Промышленность, металлообработка.

Контракт направлен, главным образом, на проведение исследований и разработок (R&D проект) в области тонких пленок и покрытий с улучшенной морфологией поверхности покрытий системы ZrCN/DLC, AlTiN, TiAl/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, AlCrN. Покрытия разрабатываются для металлообрабатывающих инструментов, работающих в условиях высоких температур и больших скоростей резания.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Предполагается дальнейшее сотрудничество с компанией-партнером в области высоких технологий. Результаты по проекту будут использованы в разработке современных технологий нанесения покрытий для металлообрабатывающих предприятий в Республике Беларусь.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Общая сумма контракта составляет 100,00 тыс. долл. США, стоимость выполненной первой стадии проекта составляет 25,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 10;  
тел.: +375 (17) 267-60-10, факс: +375 17 369-76-93;  
e-mail: priemnaya@phti.by, market@phti.by

**Государственное научное учреждение  
«Физико-технический институт  
Национальной академии наук Беларуси»**



## **СИСТЕМА НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ УГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Создание научных основ технологии нанесения износостойких алмазоподобных углеродных покрытий на поршневые кольца дизельных двигателей внутреннего сгорания, 2019–2023 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»;

ООО «Харбинская компания технологии покрытий “Kehui Harbin Coating Technology Company, Ltd.”» (Китай).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт № 2018/01 от 11.10.2018. Выполнена первая стадия контракта по исследованию процессов осаждения алмазоподобных углеродных покрытий, включая моделирование плазменного потока, скорости нанесения и равномерности покрытия.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Машиностроение, двигателестроение.

Применение покрытий обеспечивает долгосрочное функционирование поршневых колец за счет значительной толщины и твердости покрытия (вплоть до замены двигателя), экономию топлива и улучшение экологичности двигателей.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты проекта могут быть использованы в машиностроительном комплексе Республики Беларусь, в частности, на Минском моторном заводе и на ОАО «БелАЗ».

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Общая сумма контракта – 20,00 тыс. долл. США, стоимость выполненной первой стадии проекта составила 4,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 10;  
тел.: +375 (17) 267-60-10, факс: +375 17 369-76-93;  
e-mail: priemnaya@phti.by, market@phti.by

# Отделение химии и наук о Земле

---

- 69      Лекарственные препараты для коррекции хронических диффузных заболеваний печени
- 71      Микрофльтрационная установка очистки воды
- 73      Наноструктурированные материалы на основе оксидных шпинелей для высокопроизводительных систем хранения энергии
- 75      Полимерные мембраны для ультрафильтрации, мембранные элементы и установки на их основе
- 77      Препараты дейтерированных жирных кислот, белков, нуклеиновых кислот
- 79      Аминокарбоксильные катиониты на основе полиакрилонитрильного волокна для очистки питьевой воды
- 81      Установка для получения проб из источников водоснабжения, водоемов и бассейнов для санитарно-вирусологических исследований
- 83      Волокнистый анионит для очистки воздуха от кислых газов
- 85      Биологически активные добавки «НИКА»
- 87      Модифицированные направляющие синтеза РНК-олигонуклеотидов
- 89      Термостойкие углерод-углеродные композиционные материалы
- 91      Использование местных возобновляемых источников энергии для повышения энергоэффективности региона
- 93      Определение химического состава водных рассолов, теплофизических и деформационно-прочностных характеристик горных пород разведочно-параметрической скважины № 3А участка Нивенский-1

# Отделение химии и наук о Земле

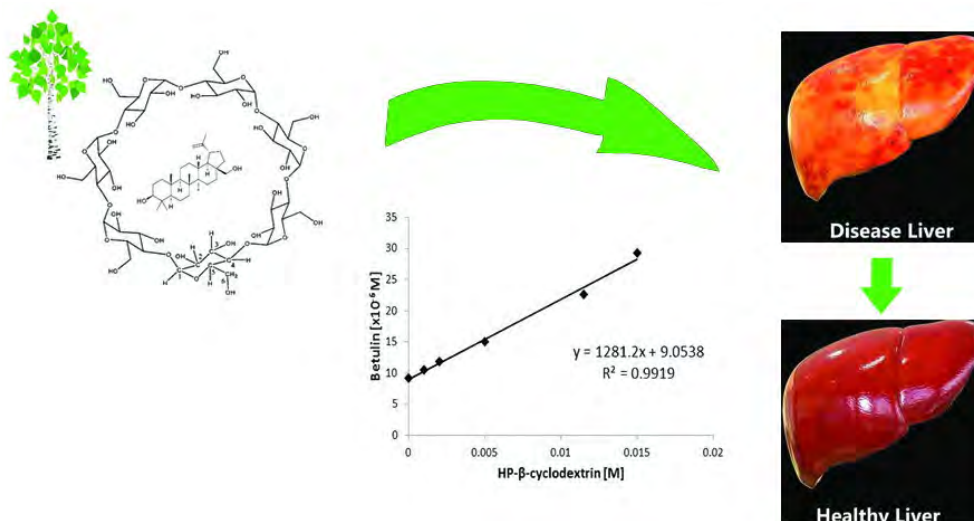
---

- 95      Расчет формирования температурных полей  
и энергетических затрат при различных конфигурациях  
расположения замораживающего контура  
и различных параметрах замораживающих колонок
- 97      Обоснование варианта заморозки массива горных  
пород клетового ствола на участке Нивенский-1  
в Калининградской области с применением  
дополнительной обсадной колонны
- 99      Расчет формирования температурных полей  
и энергетических затрат режимов замораживания  
и оттаивания горного массива при проходке клетового  
и скипового стволов на Нежинском (восточная часть)  
участке Старобинского месторождения калийных солей
- 101     Определение параметров замораживания горных пород  
по объекту: «Нивенский горно-обогатительный комбинат  
по добыче и переработке калийно-магниевых солей»
- 103     Лабораторные геомеханические исследования  
образцов керна горных пород Дарасинского рудника  
при различных отрицательных температурах
- 105     Проект «Беларусь: Республиканские мосты  
и реконструкция автодороги М3. Экологическая  
и социальная оценка воздействия автодороги М3»
- 107     Разработка документации по усилению свайного  
основания Высотного административного здания
- 109     Инвентаризация выбросов в Республике Беларусь  
загрязняющих веществ, включенных в Гетеборгский  
протокол к Конвенции о трансграничном загрязнении  
воздуха на большие расстояния
- 111     Оценка выбросов тяжелых металлов на территории  
стран СНГ

Республиканское научно-исследовательское  
унитарное предприятие «Институт биохимии  
биологически активных соединений НАН Беларуси»



## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ХРОНИЧЕСКИХ ДИФFUЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Разработка лекарственных препаратов для коррекции хронических диффузных заболеваний печени на основе индивидуальных растительных субстанций, 2018–2020 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

РУП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси»;  
Евразийский государственный университет имени Л. Н. Гумилева (г. Нур-Султан, Казахстан);

ТОО «Biolife» (г. Нур-Султан, Казахстан).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Договора на выполнение НИР (№ 54 от 26.06.2018, № 2 от 14.01.2020). Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина и фармацевтика.



В рамках проекта создан и охарактеризован супрамолекулярный комплекс лупанового тритерпеноида из коры березы, бетулина чаги и гидроксированного производного пищевой добавки E459 2-гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрина. В опытах на крысах с алкогольным стеатогепатитом продемонстрирован значительно более выраженный гепатопротекторный эффект комбинации бетулина и 2-гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрина в сравнении с монопрепаратом бетулина. Показана высокая биодоступность и эффективность комплекса.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Образование комплекса бетулина с 2-гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрином и его высокая фармакологическая активность является перспективным направлением в поиске новых препаратов для профилактики и лечения алкогольного стеатогепатита.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

1. Опубликовано статья: Buko, V. Betulin/2-hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin inclusion complex : Physicochemical characterization and hepatoprotective activity / V. Buko [et al.] // Journal of Molecular Liquids. – 2020. – Vol. 309, № 1. – P. 113–118 (импакт-фактор 5,065).
2. Подана заявка на патент «Средство с антиоксидантной активностью на основе растительной субстанции» коллективом авторов: Рахмадиева С., Аширбекова А., Имекова Г., Кирко С., Мороз В., Кузьмицкая И., Бакунович А., Буко В. (заявка № 63429, рег. № 2020/0350.1 от 28.05.2020).
3. Подготовлена документация для проведения доклинических исследований.

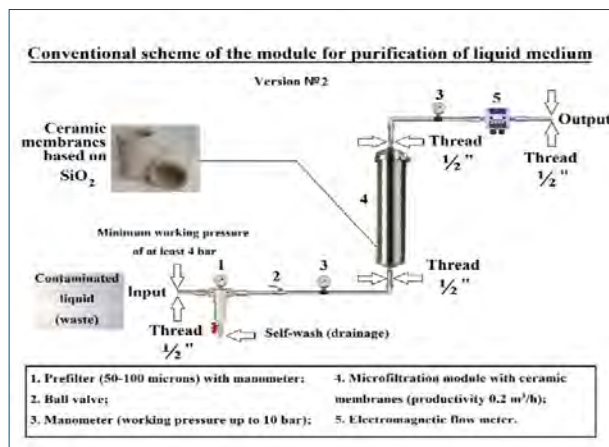
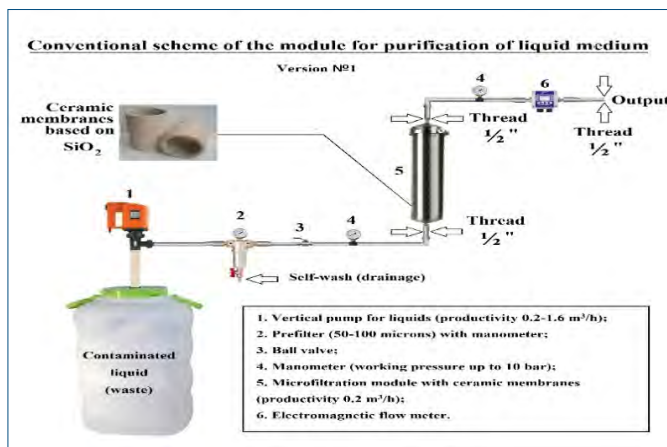
**Контактная информация:**

230030, Республика Беларусь, г. Гродно, б-р Ленинского Комсомола, 50;  
тел./факс: +375 (152) 55-90-75; e-mail: office@bioch.basnet.by

Государственное научное учреждение  
«Институт общей и неорганической химии  
НАН Беларуси»



## МИКРОФИЛЬТРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА ОЧИСТКИ ВОДЫ



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Разработать, изготовить и ввести в эксплуатацию микрофильтрационную установку очистки воды производительностью 0,2 м<sup>3</sup>/ч, 2019–2021 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «ИОНХ НАН Беларуси»;

Компания «Henan Hi-Tech Industry Company Ltd.» Академии наук провинции Хэнань (Китай).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Двусторонний контракт на разработку, поставку и ввод в эксплуатацию установки очистки воды в г. Чжэнчжоу (провинция Хэнань, Китай). Проект завершен в феврале 2021 года.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

Отрасли народного хозяйства Китая.

Целью выполнения проекта является разработка, изготовление и ввод в эксплуатацию микрофильтрационной установки очистки воды на основе природного кремнезема

(песка) Китая производительностью 0,2 м<sup>3</sup>/ч со следующими техническими требованиями:

- габариты установки: длина – 1060 мм; основной диаметр корпуса – 90 мм;
- вес в сухом состоянии (не более) – 8 кг;
- максимальное рабочее давление – 0,6 МПа;
- минимальное рабочее давление – 0,3 МПа;
- толщина фильтрации < 1 мкм.

С целью дальнейшего расширения взаимовыгодного научно-технического сотрудничества между ИОНХ НАН Беларуси и компанией «Henan Hi-Tech Industry Company Ltd.» Академии наук китайской провинции Хэнань 26 октября 2019 года подписано Положение о создании совместной лаборатории.

Лаборатория создана для совместной разработки наукоемких материалов и технологий очистки сточных вод для различных отраслей народного хозяйства Китая и Беларуси, усиления научно-технического потенциала обеих сторон за счет его объединения и более эффективного использования, осуществления совместной инновационной деятельности в следующих областях:

- создание микрофильтрационных керамических мембран;
- разработка и производство установок микрофильтрационной очистки воды с использованием мембранных элементов;
- разработка мембранно-каталитических материалов для очистки сточных вод от стойких органических загрязнений.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Применение разработанной в ходе выполнения контракта установки позволит полностью удовлетворить потребность китайских заказчиков в устройстве, позволяющем очищать природную или технологическую воду от коллоидных и механических примесей, что, в свою очередь, открывает широкие возможности создания модульных установок большей производительности с целью их последующего использования в различных отраслях народного хозяйства КНР и Республики Беларусь.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В ходе выполнения проекта разработана, изготовлена и поставлена компании «Henan Hi-Tech Industry Company Ltd.» Академии наук провинции Хэнань, Китай, микрофильтрационная установка очистки воды производительностью 0,2 м<sup>3</sup>/ч.

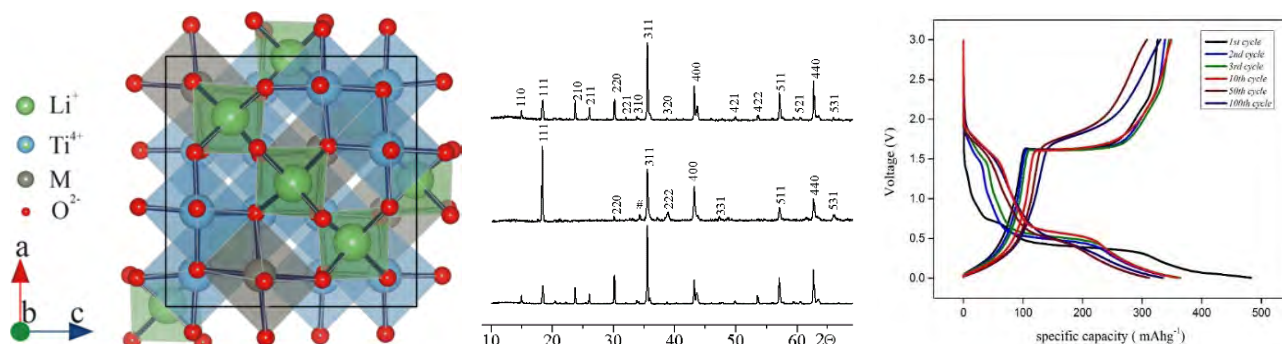
#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 9, корп. 1;  
тел.: +375 (17) 284-27-42, факс: +375 (17) 284-27-03; e-mail: secretar@igic.bas-net.by

Государственное научное учреждение  
«Институт общей и неорганической химии  
НАН Беларуси»



## НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДНЫХ ШПИНЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Разработка наноструктурированных материалов для высокопроизводительных систем хранения энергии, 2018–2019 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «ИОНХ НАН Беларуси»;

Таббинский институт металлургических исследований (г. Каир, Египет).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Совместная научно-исследовательская работа. Проект завершен.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

Химическая промышленность.

Высокоэнергетические литий-ионные источники тока являются одними из наиболее востребованных и перспективных накопителей энергии для хранения электроэнергии от возобновляемых источников (например, фотовольтаических преобразователей сол-

нечной энергии), для портативной электроники и электромобилей. В литий-ионных батареях в качестве анода часто используется графит из-за его низкой стоимости и приемлемых электрохимических свойств. Однако при длительном использовании в таких батареях могут происходить короткие замыкания вследствие образования литиевых дендритов на поверхности графита. Кроме того, в процессах интеркаляции графит сильно подвержен эффектам объемного расширения, оказывающим негативное влияние на долговечность их функционирования. Для новых анодных материалов на основе шпинелей  $\text{Li}_2\text{MTi}_3\text{O}_8$  характерно практическое отсутствие деформационных изменений в процессе интеркаляции лития, а также повышенная устойчивость по отношению к процессу образования литиевых дендритов.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Методика самораспространяющегося высокотемпературного синтеза шпинелей  $\text{Li}_2\text{MTi}_3\text{O}_8$  перспективна для применения в качестве активного материала литий-ионных источников тока, ее планируется использовать для разработки промышленных технологий, связанных с созданием производства литий-ионных источников тока.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разработана методика синтеза оксидных шпинелей  $\text{Li}_2\text{MTi}_3\text{O}_8$ , обладающих высокой зарядной емкостью – более 250 мА·ч/г при плотности тока 100 мА/г и высокой циклической стабильностью. К преимуществам данного метода относятся отсутствие растворителя, возможность получить более активные порошки с большей удельной поверхностью и меньшей степенью агрегации частиц по сравнению с другими методами, простота и технологичность.

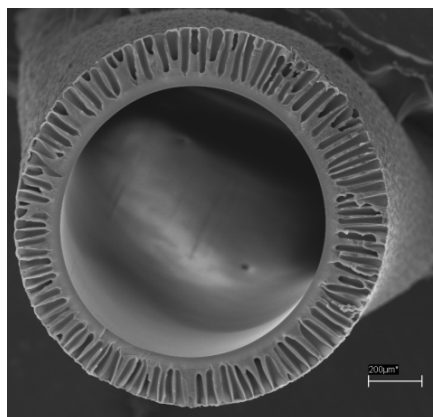
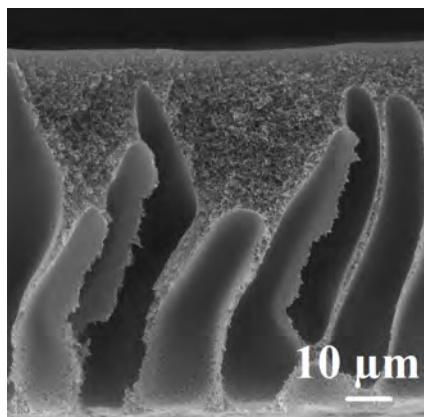
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 9, корп. 1;  
тел.: +375 (17) 284-27-42, факс: +375 (17) 284-27-03; e-mail: [secretar@igic.bas-net.by](mailto:secretar@igic.bas-net.by)

**Государственное научное учреждение  
«Институт физико-органической химии  
НАН Беларуси»**



## ПОЛИМЕРНЫЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ, МЕМБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И УСТАНОВКИ НА ИХ ОСНОВЕ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изготовление полимерных мембран для ультрафильтрации, мембранных элементов и установок на их основе, 2016–2021 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси»;  
ООО «Текон МТ» (г. Москва, Россия);  
ООО «Ю-Фильтр» (г. Гатчина, Россия);  
АО «Ионнообменные технологии» (г. Москва, Россия);  
ЗАО «Владисарт» (г. Владимир, Россия);  
Henan Constant Mr. Technology Co., Ltd. (Китай).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Поставка продукции (полимерные полуволоконные и плоские мембраны, мембранные модули и установки для очистки воды на их основе), научно-исследовательская работа по разработке технологических основ производства полуволоконных модулей для очистки поверхностных вод методом ультрафильтрации. Завершенная разработка.



**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Химическая промышленность.

Ультрафильтрационные мембраны МИФИЛ представляют собой анизотропные пористые пленки с тонким (0,5–5 мкм) активным слоем, опирающимся на крупнопористую основу из того же полимерного материала. Мембраны могут быть изготовлены на основе различных полимеров: полисульфона, полиэфирсульфона, ацетата целлюлозы, регенерированной целлюлозы, сополимеров акрилонитрила с различным номинальным молекулярно-массовым пределом отсека (5 кДа, 10 кДа, 20 кДа, 50 кДа, 100 кДа, 300 кДа). Мембрана нанесена на армирующую подложку из нетканого полиэфира, что придает ей необходимый комплекс механических характеристик. Асимметричная структура обеспечивает высокую производительность фильтрации и задерживания растворенных веществ. Мембраны МИФИЛ производятся в виде непрерывного полотна шириной 400 мм, хранятся и транспортируются в сухом виде. Возможна поставка мембран в виде пластин и дисков.

Полимерные ультрафильтрационные мембраны предназначены для фракционирования, очистки и концентрирования растворов синтетических и природных высокомолекулярных соединений, коллоидов, вирусов, осветляющей фильтрации в различных отраслях промышленности, очистки сточных вод. Рекомендуются для использования в биотехнологии, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности.

Половолоконные мембраны на основе полисульфона, полиэфирсульфона и сополимеров акрилонитрила с различным номинальным молекулярно-массовым пределом отсека (20 кДа, 50 кДа, 100 кДа, 300 кДа) представляют собой полое волокно с толщиной стенки 0,20–0,25 мм и внутренним диаметром 0,9–1,0 мм. Стенка волокна характеризуется анизотропной структурой и высокой степенью пористости, что обеспечивает высокую удельную производительность и механическую прочность. Половолоконные мембраны, половолоконные мембранные элементы и установки на их основе предназначены для очистки воды для питьевых и технических нужд.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полимерные половолоконные и плоские мембраны, мембранные модули и установка для очистки воды на их основе будут применяться при очистке природных поверхностных вод и в разделении биотехнологических сред при производстве вакцины от гриппа.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Изготовлены мембраны, элементы фильтрующие на основе половолоконных мембран, многофункциональное оборудование для очистки воды на основе модифицированных мембран общей стоимостью 20,80 тыс. долл. США.

Проведена НИР по разработке технологических основ производства половолоконных мембранных элементов для очистки поверхностных вод методом ультрафильтрации стоимостью 108,30 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 13;  
тел.: +375 (17) 356-80-97, +375 (17) 379-16-32; e-mail: uf@ifoch.bas-net.by

Государственное научное учреждение  
«Институт физико-органической химии  
НАН Беларуси»



## ПРЕПАРАТЫ ДЕЙТЕРИРОВАННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ, БЕЛКОВ, НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка методов синтеза дейтерированных жирных кислот, белков, нуклеиновых кислот, поставка лабораторных образцов и методик, 2011–2023 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси»;  
Retrotope, Inc. (США).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на выполнение НИР. Разработаны технологии синтеза избирательно дейтерированных полиненасыщенных жирных кислот. Результаты НИР опубликованы в высокорейтинговых зарубежных научных журналах. Полученные по разработанным технологиям препараты находятся на различных стадиях доклинических и клинических испытаний в США.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

Избирательно усиленные дейтерием полиненасыщенные жирные кислоты обеспечивают защиту клеточных мембран в условиях окислительного стресса. Препараты на их

основе обеспечивают замедление прогрессирования когнитивных и нейромоторных заболеваний (атаксии, БАС, детская нейроаксональная дистрофия и др.).

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработанные технологии могут быть использованы для получения препаратов для коррекции когнитивных и нейромоторных заболеваний, способных улучшить качество жизни пациентов с тяжелыми расстройствами.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

За время реализации проекта привлечено 2700,00 тыс. долл. США на НИР, приобретение материалов и оборудования. Наработаны экспериментальные и опытные партии продуктов, отправлены на биологические и доклинические испытания.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 13;  
тел.: +375 (17) 356-80-97, +375 (17) 379-16-32; e-mail: uf@ifoch.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт физико-органической химии  
НАН Беларуси»**



## АМИНОКАРБОКСИЛЬНЫЕ КАТИОНИТЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка лабораторных методов получения и исследование физико-химических характеристик аминокарбоксильных катионитов на основе полиакрилонитрильного волокна с целью дальнейшей оценки их применимости в бытовых фильтрах для очистки питьевой воды, 2018–2019 годы.

Разработка метода получения аминокарбоксильных катионитов на основе полиакрилонитрильного волокна в химических реакторах с вращающейся зоной синтеза, отработка режимов работы оборудования и исследование физико-химических характеристик полученных материалов, 2019–2020 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси»;  
АО «БВТ-БАРЬЕР РУС» (г. Ногинск, Россия).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на НИР. Проект завершен.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Химическая промышленность.

Разработаны аминокарбоксильные волокнистые катиониты на основе полактило-нитрильного волокна и способы их синтеза, пригодные для очистки питьевой воды от катионных примесей.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

В производстве фильтров очистки питьевой воды на производственных площадях заказчика.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Привлечено на выполнение работ 3100,00 тыс. росс. руб.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 13;  
тел.: +375 (17) 356-80-97, +375 (17) 379-16-32; e-mail: uf@ifoch.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт физико-органической химии  
НАН Беларуси»**



## УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБ ИЗ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДОЕМОВ И БАССЕЙНОВ ДЛЯ САНИТАРНО-ВИРУСОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изготовление установок для получения проб из источников водоснабжения, водоемов и бассейнов для санитарно-вирусологических исследований, 2019–2020 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси»;  
ООО «Валио» (Россия).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор поставки продукции (установки для получения проб воды из источников водоснабжения, водоемов и бассейнов для санитарно-вирусологических исследований). Проект завершен.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Химическая промышленность.

Установка предназначена для улавливания из поверхностных и питьевых вод вирусных частиц (ЕСНО, Коксаки А и В, вирусов полиомиелита, гепатита А и Е, ротавирусов и др.) путем их адсорбции в проточной системе на волокнистом фильтре с целью



осуществления санитарно-вирусологических исследований. Эффективность адсорбции вирусов составляет 95–100 %. Преимуществами установки являются малые габаритные размеры, легкость (не более 5 кг), простота в использовании и автономность.

Электропитание установки осуществляется от электрической сети автомобиля или от внешнего источника постоянного тока напряжением 12 В и силой тока не менее 2 А. Подключение установки к внешнему источнику питания осуществляется через гнездо прикуривателя или клеммы аккумулятора. Установка используется в комплекте с «Набором для сбора и концентрирования вирусов из поверхностных вод, водоисточников и колодцев с помощью автономной установки». В состав данного «Набора» входят вирусадсорбирующее волокно и комплект реагентов для элюции вирусов с адсорбента и их концентрирования. Вирусадсорбирующее волокно предназначено для оснащения ими картриджа автономной установки при отборе проб воды.

Отбор проб с помощью установки производится на местности путем погружения в воду поплавка с насосом и картриджем с последующим прокачиванием в проточной системе через вирусадсорбирующий картридж 100–1000 л исследуемой воды. По окончании процедуры картридж с адсорбированным вирусным материалом отсоединяется от электронасоса и транспортируется в лабораторию для дальнейших манипуляций (элюции и концентрирования вирусов, их индикации и идентификации).

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Использование для сбора проб из водных источников для санитарно-вирусологических исследований.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Изготовлены четыре установки для получения проб из источников водоснабжения, водоемов и бассейнов для санитарно-вирусологических исследований и 7 съёмных картриджей к ним на сумму 1,60 тыс. долл. США.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 13;  
тел.: +375 (17) 356-80-97, +375 (17) 379-16-32; e-mail: uf@ifoch.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт физико-органической химии  
НАН Беларуси»**



## ВОЛОКНИСТЫЙ АНИОНИТ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ КИСЛЫХ ГАЗОВ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработать волокнистый анионит для очистки воздуха от кислых газов и организовать его производство в рамках проекта ГНТП «Малотоннажная химия», 2016–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси»;  
Exyte Technology GmbH (Германия);  
ООО «Элстат» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Наработка опытно-промышленных партий нетканых материалов ФИБАН А-6 N для оснащения фильтров тонкой очистки воздуха от кислых газов и их реализация по договорам (контрактам) поставки.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Химическая промышленность. Тонкая очистка воздуха «чистых комнат» на предприятиях микроэлектроники, оптической, фармацевтической, пищевой и космической промышленности.

Разработана технология ускоренного получения волокнистых сорбентов кислых газов ФИБАН А-5N и ФИБАН А-6М. Преимущества указанных сорбентов обусловлены их высокой сорбционной способностью в широком интервале относительной влажности воздуха, в том числе при низкой относительной влажности воздуха «чистых комнат». Возможно их использование в фильтрах очистки на промышленных предприятиях от газов, паров и аэрозолей кислой природы (хлористый водород, фтористый водород, диоксид серы, органические кислоты).

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Планируется реализация материалов ФИБАН А-5N и ФИБАН А-6М партнерам-заказчикам для оснащения фильтров очистки воздуха.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

За 2017–2019 годы наработаны и поставлены в Германию и Россию 8,2 т иглопробивных ионообменных нетканых материалов, предназначенных для последующего использования в фильтрах очистки воздуха «чистых комнат» промышленных предприятий на сумму 245,00 тыс. евро и 428,00 тыс. росс. руб.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 13;  
тел.: +375 (17) 356-80-97, +375 (17) 379-16-32; e-mail: uf@ifoch.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт физико-органической химии  
НАН Беларуси»**



## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ «НИКА»



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Инициативная разработка, биологически активные добавки «НИКА», 2020 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси»;

АНО «Научно-исследовательский медицинский центр “Геронтология”» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Разработка составов биологически активных добавок, реализация продукции в России в рамках хозяйственных договоров.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

Биологически активные добавки «НИКА» (далее – БАД «НИКА») предназначены для восполнения дефицита биологически активных веществ в целях поддержания функциональной активности органов и систем человека в рамках физиологических границ. Количественный состав БАД «НИКА» разработан в соответствии с биологической суточной потребностью человека. Разработанные БАД «НИКА» для спортивного питания, как и биологически активные добавки к пище, содержат высокоочищенные компоненты. В состав БАД «НИКА» включены как отдельные биологически активные вещества, так и их рациональные сочетания, позволяющие усилить действие каждого компонента. БАД «НИКА», а также некоторые виды биологически активных веществ

производят на аттестованном на соответствие требованиям GMP производстве фармацевтических субстанций и лекарственных средств Института физико-органической химии. Вся выпускаемая продукция имеет регистрационные удостоверения, действующие на территории Евразийского экономического союза.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

В2В-бизнес.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Объем продаж в России в 2020 году составил 3050 уп. на сумму 560,00 тыс. росс. руб.

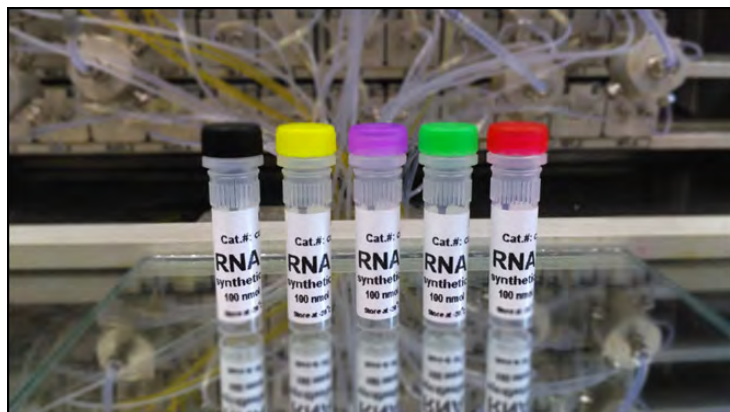
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 13;  
тел.: +375 (17) 356-80-97, +375 (17) 379-16-32; e-mail: uf@ifoch.bas-net.by

Государственное научное учреждение  
«Институт физико-органической химии  
НАН Беларуси»



## МОДИФИЦИРОВАННЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ СИНТЕЗА РНК-ОЛИГОНУКЛЕОТИДОВ



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Разработка методик синтеза модифицированных направляющих РНК-олигонуклеотидов, 2020–2021 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «ИФОХ НАН Беларуси»;

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» (г. Москва, Россия).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Договор № 9043 от 09.12.2020 на выполнение НИР. Разработаны технологии синтеза модифицированных направляющих РНК-олигонуклеотидов и реагентов для их получения.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

Медицина.

Проект направлен на оптимизацию методики редактирования генома на основе нуклеазы AsCas12. Модифицированные лигандами синтетические РНК предназначены для реализации функции редактирования генов в митохондриях.



**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Исследования направлены на разработку биомедицинских препаратов для коррекции митохондриального генома и, как следствие, лечения наследственных митохондриальных заболеваний.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

За время реализации проекта привлечено 500,00 тыс. росс. руб., наработаны экспериментальные образцы модифицированных РНК, отправлены на биологические испытания в лаборатории организации-партнера.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 13;  
тел.: +375 (17) 356-80-97, +375 (17) 379-16-32; e-mail: uf@ifoch.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт химии новых материалов  
НАН Беларуси»**



## ТЕРМОСТОЙКИЕ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка термостойких углеродных композиционных материалов, 2017–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «ИХНМ НАН Беларуси»;

Научно-технический центр имени короля Абдулазиза (Саудовская Аравия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт KACST-ICHNM/14 на 2017–2020 годы, разработаны и изготовлены образцы термостойких материалов.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Машиностроение, судостроение, авиация.

Разработан углерод-углеродный композиционный материал на основе термореактивных смол с высокими тепловыми характеристиками, способный выдерживать в условиях абляции температуру до 3000 °С.

Полимерные композиты представляют собой многослойные структуры с модифицирующими добавками, которые улучшают физико-химические свойства продукции: износостойкость, ударопрочность, теплофизические характеристики.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Машиностроение, судостроение, космическая промышленность.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Образцы термостойких углерод-углеродных материалов.

420,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 36;  
тел./факс: +375 (17) 285-92-99; e-mail: [ichnm@ichnm.by](mailto:ichnm@ichnm.by)

**Государственное научное учреждение  
«Полесский аграрно-экологический институт  
НАН Беларуси»**



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНА



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Проект международной технической помощи «Энергия биомассы – превращение природного потенциала в региональное сотрудничество» Программы приграничного сотрудничества Беларусь–Украина в рамках Программы территориального сотрудничества стран Восточного партнерства (ЕаРТС), 2018–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

Ведущий партнер: Ровенское агентство по привлечению инвестиций и обслуживанию инвесторов «ИнвестИнРивне» (г. Ровно, Украина);

партнер 1: Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси (г. Брест, Беларусь);

партнер 2: Сарненская районная государственная администрация (г. Сарны, Украина).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Грантовый проект на участие в мероприятии завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Энергетика.

Проект направлен на укрепление трансграничного сотрудничества в сфере использования местных возобновляемых источников энергии для повышения энергоэффективности региона, повышение качества древесного сырья для получения высокоэнергетической топливной щепы, разработку приемов возделывания быстрорастущих энергетических культур на дефляционно опасных почвах, изучение качества золы, получаемой при сжигании биомассы, и разработку способов ее использования в качестве удобрения для бедных почв с целью повышения их плодородия и продуктивности выращиваемых на них растений.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Расширение возможностей сбыта и применения древесной щепы; использование золы, полученной при сгорании щепы, в качестве удобрений сельскохозяйственных и энергетических культур.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В ходе реализации проекта изучено текущее состояние использования лесной биомассы и энергетических культур для производства энергии в Брестской и Гомельской областях Беларуси (сформирован перечень организаций, производящих и применяющих биомассу на основе древесного сырья (дрова, щепа, опилки и пеллеты) в энергетических целях, а также организаций, выращивающих и применяющих энергетические культуры (мискантус, ива, тополь и др.), использующих растительные сельскохозяйственные отходы в качестве топлива); определены возможности трансграничного сотрудничества в сфере использования биомассы для энергетических целей; установлены контакты между заинтересованными сторонами в Брестской (Беларусь) и Ровенской (Украина) областях; разработаны и распространены в пределах пилотных районов проекта (Кобринский район Брестской области Беларуси и Сарненский район Ровенской области Украины) оптимальные модели сотрудничества в сфере использования биомассы для энергетических целей (методические рекомендации по оценке качества древесного сырья для получения высокоэнергетической щепы на территории Кобринского района Брестской области, рекомендации по возделыванию энергетических культур на дефляционно-опасных почвах Кобринского района Брестской области, рекомендации по использованию древесной золы в качестве удобрений сельскохозяйственных и энергетических культур). Объем финансирования гранта составил 47,96 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

224030, Республика Беларусь, г. Брест, ул. Советских Пограничников, 41;  
тел./факс: +375 (162) 25-80-05; e-mail: info@paei.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДНЫХ РАССОЛОВ, ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРНЫХ ПОРОД РАЗВЕДОЧНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ № 3А УЧАСТКА НИВЕНСКИЙ-1



Рабочая камера калориметра для определения фазового  
состава воды в промораживаемых горных породах

### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Определение фазового состава воды, теплофизических и деформационно-прочностных характеристик горных пород разведочно-параметрической скважины № 3А участка Нивенский-1, 2015–2016 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
ООО «НПО «Промгеология»» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор № 121Э 2015 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Модернизирована и подготовлена приборная база для оперативного исследования фазового состава воды при отрицательных температурах (0, –20 °С), температуры начала замерзания, теплофизических характеристик, пучинистых свойств и характеристик сдвига горных пород методом двухплоскостного среза, а также приобретен и освоен автоматизированный испытательный комплекс приборов «АСИС» производства ООО НПП «Геотек».

Получены экспериментальные данные основных горизонтов и слоев мощностью более 5 м образцов горных пород по фазовому составу воды, теплофизическим характеристикам в талом и мерзлом состояниях, пучинистым свойствам, а также основным деформационно-прочностным характеристикам в диапазоне глубины от 0 до 750 м.

Определены предельно длительные значения предела прочности на одноосное сжатие и реологические параметры (по С. С. Вялову) 10 основных разновидностей замороженных горных пород. На основании испытаний методом трехосного сжатия 10 основных разновидностей замороженных горных пород с горизонтов построены паспорта прочности. Проанализированы результаты исследования и сформирован базовый комплекс данных по теплофизическим и физико-механическим характеристикам для обоснования режимов замораживания ледопородного ограждения и крепи шахтного ствола.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты работы реализованы при проведении научных изысканий для проходки шахтных стволов с использованием замораживания на участке Нивенский-1 месторождения калийно-магниевых солей в Калининградской области.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено 5400,00 тыс. росс. руб.

**Контактная информация:**

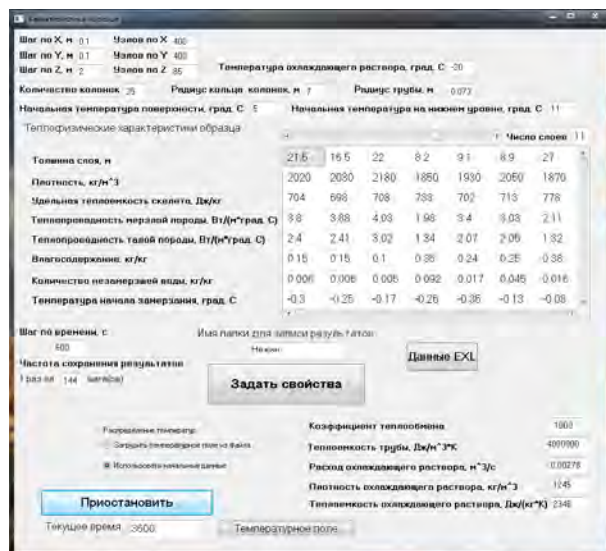
220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



# РАСЧЕТ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНФИГУРАЦИЯХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗАМОРАЖИВАЮЩЕГО КОНТУРА И РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРАХ ЗАМОРАЖИВАЮЩИХ КОЛОНОК



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Расчет формирования температурных полей и энергетических затрат при различных конфигурациях расположения замораживающего контура и различных параметрах замораживающих колонок, 2016 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
ООО «БХПЭнерго» (г. Санкт-Петербург, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на создание научно-технической продукции № 93Э 2016 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Сформированы базовые комплексы данных по теплофизическим и физико-механическим характеристикам горных пород разведочно-параметрической скважины № 3А участка Нивенский-1. При этом с учетом ярко выраженной неоднородности массива горных пород на участке проходки скипового ствола выделен 51 горизонт.

Проведено определение фазового состава воды, теплофизических характеристик экспериментальными методами при температуре замораживания кернового материала до  $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$  и на основе экспериментальных и расчетных методов дана оценка деформационно-прочностных характеристикам основных разновидностей горных пород скважины № 3А в диапазоне температуры  $-5 \div -38\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Установлено, что явного влияния промораживания на деформационно-прочностные характеристики горных пород при положительных температурах не наблюдается. Может происходить как уменьшение, так и увеличение прочности на сжатие и сопротивление сдвигу горных пород после промораживания в пределах статистической погрешности за счет естественной неоднородности горных пород.

Выполнены расчеты 6 вариантов формирования температурных полей и энергетических затрат при активном замораживании горного массива для проходки скипового ствола на участке Нивенский-1.

Выполнены расчеты температурных полей и энергетических затрат при пассивном замораживании и оттаивании ледопородного ограждения. Дано обоснование режимам оттаивания на различных стадиях.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты реализованы при разработке проекта для проходки шахтных стволов с использованием замораживания на месторождении калийно-магниевых солей участка Нивенский-1 в Калининградской области.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено 2040,00 тыс. росс. руб.

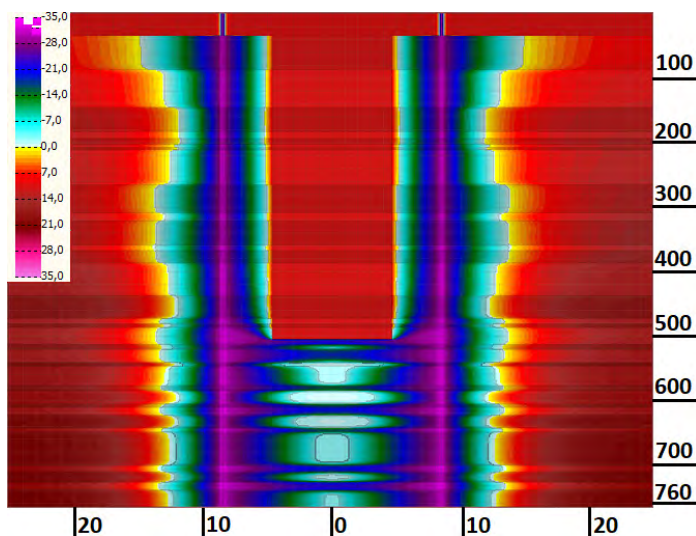
**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



## ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТА ЗАМОРОЗКИ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД КЛЕТЕВОГО СТВОЛА НА УЧАСТКЕ НИВЕНСКИЙ-1 В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Выполнить обоснование варианта заморозки массива горных пород клетцевого ствола на участке Нивенский-1 в Калининградской области с применением дополнительной обсадной колонны, 2017 год.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
ООО «К-Поташ Сервис» (пос. Нивенское Калининградской области, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на создание научно-технической продукции № 35Э 2017 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Выполнен анализ возможности снижения аварийности при проходке шахтных стволов с применением искусственного замораживания, связанной с разгерметизацией замораживающих колонок, путем погружения замораживающих колонок в обсадные колонны.

Модернизировано программное обеспечение для расчета замораживания горных пород трубчатыми теплообменниками с учетом изменения конструкции замораживающих устройств путем погружения замораживающих колонок в обсадные колонны.

Выполнены лабораторные исследования по подбору состава суспензий, заполняющих пространство между замораживающей колонкой и обсадной колонной, и определению их теплофизических, деформационно-прочностных и реологических характеристик.

Рассчитаны фазы работы замораживающей станции периодов активной и пассивной заморозки, периода оттаивания ЛПО. Оценены энергетические затраты на замораживание.

Путем компьютерного моделирования оценена возможность регулирования скорости формирования ЛПО в верхней части шахтного ствола за счет соответствующего недозаполнения межтрубного пространства суспензией.

Разработаны рекомендации по технологии заморозки клетового ствола на участке Нивенский-1 с учетом особенностей погружения замораживающих колонок в обсадные колонны.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты работы реализованы при разработке проекта для проходки шахтных стволов с использованием замораживания на участке Нивенский-1 месторождения калийно-магниевых солей в Калининградской области.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено более 1597,00 тыс. росс. руб.

**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



## РАСЧЕТ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ РЕЖИМОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ ГОРНОГО МАССИВА ПРИ ПРОХОДКЕ КЛЕТЕВОГО И СКИПОВОГО СТВОЛОВ НА НЕЖИНСКОМ (ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ) УЧАСТКЕ СТАРОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Расчет формирования температурных полей и энергетических затрат режимов замораживания и оттаивания горного массива при проходке клетового и скипового стволов на Нежинском (восточная часть) участке Старобинского месторождения калийных солей, 2017–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;

ЗАО «Нефтехимпроект» (г. Санкт-Петербург, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на создание научно-технической продукции № 235Э 2017 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Выполнены детальные расчеты основного варианта формирования температурных полей и энергетических затрат при замораживании горного массива для проходки клетового и скипового стволов.

Рекомендовано не повышать температуру в стадии пассивного режима, а ограничиться снижением расхода хладагента в замораживающих колонках в 2 раза через 180 суток после начала замораживания с учетом тепловыделения стволопроходческого комплекса и затвердевания бетона при монтаже крепи.

Выполнены расчеты четырех вариантов размораживания скипового и клетового шахтных стволов на Нежинском участке Старобинского месторождения калийных солей. При этом варьировались время начала и активность разморозки. Оценивалась толщина ЛПО на время окончания возведения тюбинговой колонны (~570 суток) и исчезновения прослоек промерзшей породы, в пространстве между радиусами проходки и кольцом замораживающих колонок на время начала создания цементационных завес (~600 суток), а также соответствующий расход тепловой энергии.

Установлено, что основными критериями для выбора варианта заморозки являются толщина и температура оттаивающей части ЛПО за контуром замораживания, обеспечивающие его прочность и водонепроницаемость. Для обеспечения необходимой водонепроницаемости мерзлой породы при гидростатическом напоре порядка 1 МПа необходимо, чтобы температура мерзлой породы была не менее чем на 2,0 °С ниже температуры замерзания воды в этой породе.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты НИР реализованы при разработке проекта для проходки шахтных стволов с использованием замораживания на Нежинском участке Старобинского месторождения калийных солей.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено более 1160,00 тыс. росс. руб.

**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;

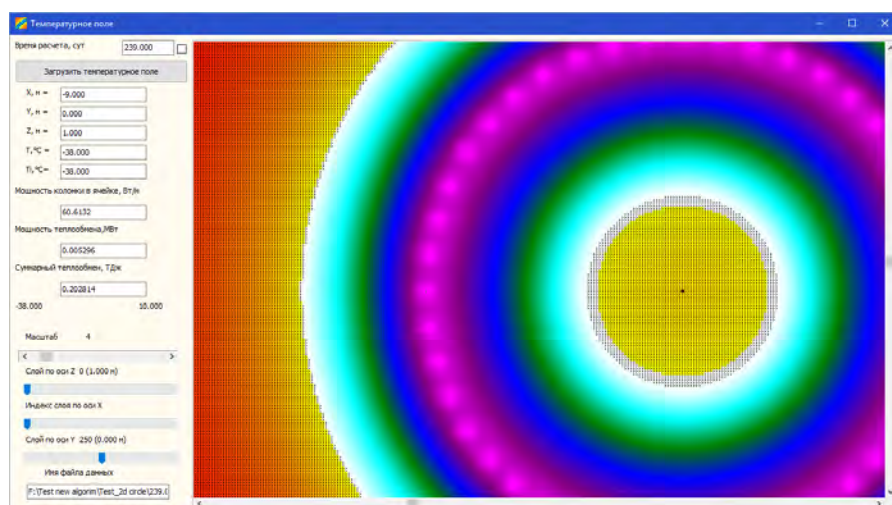
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ  
ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД  
ПО ОБЪЕКТУ: «НИВЕНСКИЙ  
ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ  
ПО ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ  
КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ»**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Определение параметров замораживания горных пород по объекту: «Нивенский горно-обогатительный комбинат по добыче и переработке калийно-магниевых солей. Скиповой и клетевой стволы. Проходка и строительство. 1-й этап строительства», 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
ООО по проектированию предприятий угольной промышленности «СПб-Гипрошахт» (г. Санкт-Петербург, Россия).



**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на создание научно-технической продукции № 233Э 2019 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Выполнен отчет по определению параметров замораживания горных пород для проходки клетового и скипового стволов аналитическими способами. С помощью аналитических формул выполнен расчет мощности ЛПО по предельным напряжениям и предельным деформациям для скипового и клетового стволов. Выполнены расчеты формирования ЛПО на скиповом и клетовом стволах с помощью аналитических формул и прикладной программы замораживания горных пород трубчатыми теплообменниками Cryos 3D.

Выполненные оценки с помощью приближенных аналитических формул и численного метода показали, что технические решения по обеспечению заморозки на скиповом и клетовом стволах, принятые в отчетах Itasca Consultants GmbH, не противоречат выполненным расчетам и их можно считать обоснованными для разработки проектной документации на проходку и крепление скипового и клетового шахтных стволов Нивенского ГОКа.

Проведено сопровождение государственной экспертизы проектной документации в соответствии с отчетом по определению параметров замораживания горных пород для проходки и строительства клетового и скипового шахтных стволов аналитическим способом.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты работы реализованы при проведении государственной экспертизы проекта для проходки шахтных стволов с использованием замораживания на участке Нивенский-1 месторождения калийно-магниевых солей в Калининградской области.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено 1200,00 тыс. руб.

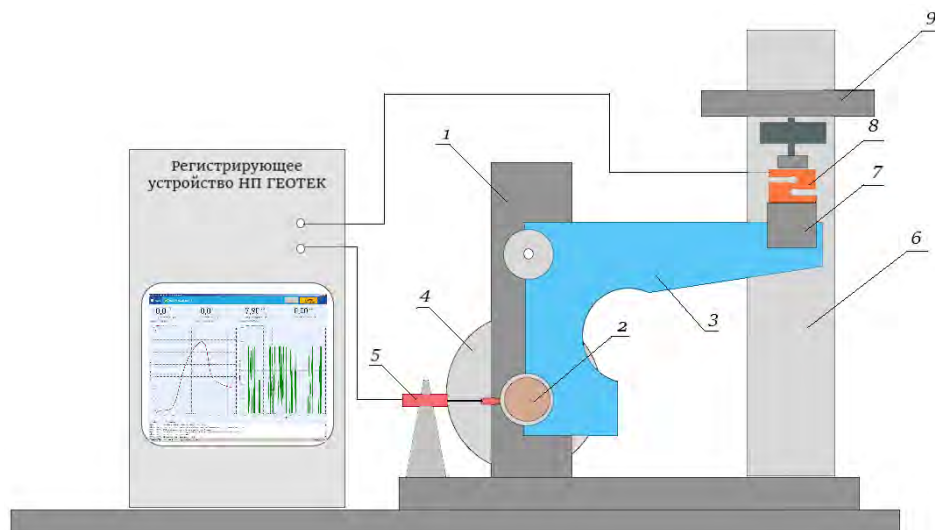
**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



## ЛАБОРАТОРНЫЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ КЕРНА ГОРНЫХ ПОРОД ДАРАСИНСКОГО РУДНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Лабораторные геомеханические исследования образцов керна горных пород Дарасинского рудника при различных отрицательных температурах, 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;

Горный институт Уральского отделения Российской академии наук (г. Пермь, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на создание научно-технической продукции № 213Э 2019 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Проведены исследования 7 типовых литологических разностей образцов горных пород для определения условно-мгновенных и предельно-длительных значений предела прочности на одноосное сжатие, структурного сцепления и угла внутреннего трения в интервале температуры  $-2 \div -25$  °С при 7 различных значениях температуры. Проведены реологические исследования 7 типовых литологических разностей образцов горных пород на ползучесть при различных отрицательных температурах и времени нагружения с целью определения деформационных характеристик (параметров аппроксимации реологических кривых: коэффициента нелинейной деформации  $A_0$ , коэффициента упрочнения замороженных пород (коэффициента нелинейности по напряжениям)  $m$ , коэффициента нелинейности во времени  $\alpha$ ).

Показано, что увеличение прочностных характеристик с понижением температуры для более слабых горных пород в исследуемом диапазоне температуры происходит в 4–5 раз. В то же время для более прочных пород такое увеличение составляет 3–3,5 раза. Это можно объяснить замерзанием основного количества воды в породах при низких температурах, уменьшающего прочностные характеристики тонкодисперсных горных пород при температурах, близких к температуре начала замораживания воды в этих породах.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты НИР используются ОАО «Беларуськалий» для инженерных расчетов при проектировании параметров ледопородных ограждений при строительстве шахтных стволов калийных рудников в сложных гидрогеологических условиях с применением специального способа проходки — искусственного замораживания горных пород.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено 3800,00 тыс. росс. руб.

**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



## **ПРОЕКТ «БЕЛАРУСЬ: РЕСПУБЛИКАНСКИЕ МОСТЫ И РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОДОРОГИ МЗ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОДОРОГИ МЗ»**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка проекта «Беларусь: Республиканские мосты и реконструкция автодороги МЗ. Экологическая и социальная оценка воздействия автодороги МЗ», 2020–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
ООО «ЭЙ ТИ ЭМ ЭС Солюшнс» (г. Ереван, Армения).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на создание научно-технической продукции. Проект выполняется.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимуществ, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование и охрана окружающей среды.

Анализ доступной информации в средствах массовой информации касательно проекта и деятельности РУП «Минскавтодор-Центр»; анализ разделов, касающихся животного и растительного мира отчета по оценке воздействия на окружающую среду Проекта и проведение полевых исследований с выдачей соответствующего профессионального заключения; анализ национального нормативно-правового поля в сфере защиты окружающей среды, охраны труда и техники безопасности, безопасности населения, землеотвода и вынужденного переселения, трудового законодательства и социальной ответственности, относящегося к реализации проекта, а также к деятельности РУП «Минскавтодор-Центр».

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Содействие в получении положительного заключения Европейского банка реконструкции и развития по проекту, дальнейшей реализации проекта РУП «Минскавтодор-Центр».

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено 13,49 тыс. евро.

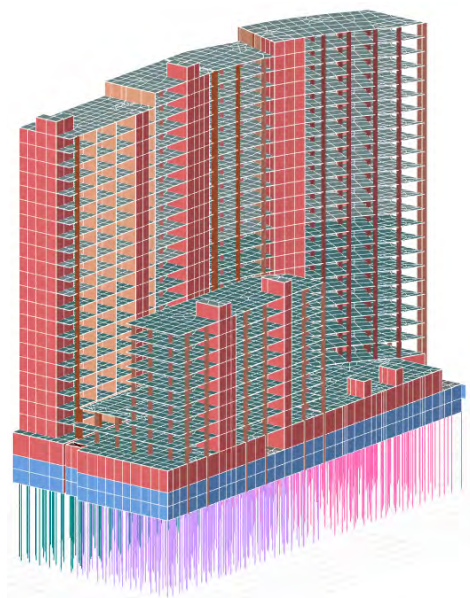
**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



## РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ ПО УСИЛЕНИЮ СВАЙНОГО ОСНОВАНИЯ ВЫСОТНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка документации по усилению свайного основания Высотного административного здания № 1 по объекту «Строительство многофункционального комплекса в г. Минске в границах ул. Филимонова – пр. Независимости – ул. Макаенка», 2017–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
ООО «АИКОМ» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на создание научно-технической продукции.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование и охрана окружающей среды.

Выполнение прогноза гидрогеологического режима от строительства свайного основания Высотного административного здания № 1; разработка раздела «Охрана окружающей среды» на период выполнения работ по устройству свайного основания Высотного административного здания № 1, включая выполнение расчета рассеяния загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и шумового воздействия; оценка защищенности и влияния реализации проектных решений на подземные воды средней и малой минерализации эксплуатируемого водоносного горизонта; разработка экологического паспорта проекта на проектные решения по устройству свайного основания Высотного административного здания № 1.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Содействие в получении положительного заключения при проведении государственной экологической экспертизы по проектной документации стадии «Архитектурный проект» на усиление свайного основания Высотного административного здания № 1.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По договору получено 18,19 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

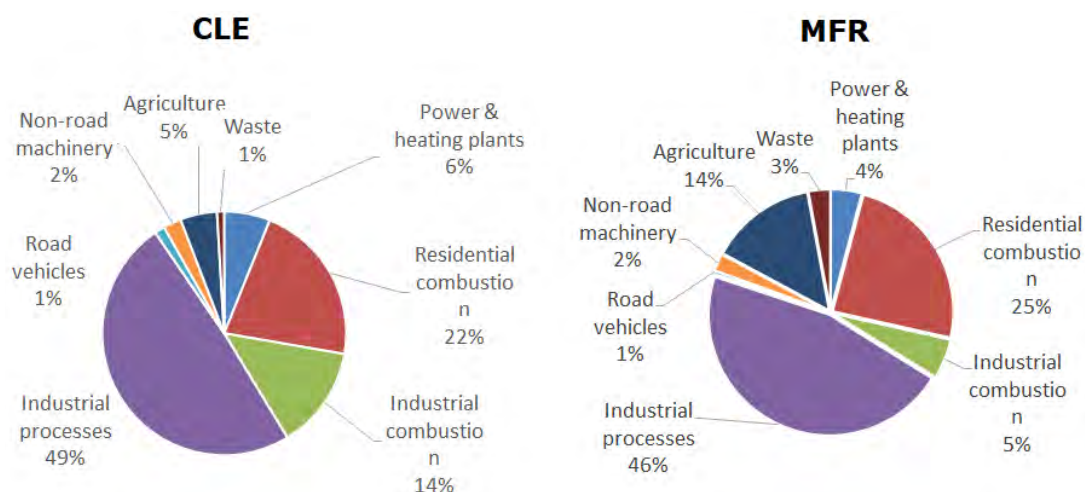
220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by



Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»



## ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ВЫБРОСОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ГЕТЕБОРГСКИЙ ПРОТОКОЛ К КОНВЕНЦИИ О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ



Инвентаризация выбросов черного углерода на территории Республики Беларусь

### Наименование проекта, сроки выполнения:

Выполнить исследования для совершенствования инвентаризации выбросов в Республике Беларусь загрязняющих веществ, включенных в Гетеборгский протокол к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, 2016–2017 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
Шведский институт охраны окружающей среды (IVL) (Швеция).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на выполнение НИР. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимуществ, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Впервые проведена инвентаризация выбросов черного углерода в Республике Беларусь, учитывающая основные источники его поступления. Идентифицированы области потенциального улучшения инвентаризаций выбросов частиц PM<sub>2.5</sub> и черного углерода в Республике Беларусь в будущем. Созданы методические основы для инвентаризации выбросов черного углерода в Беларуси.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные результаты позволяют дополнить отчеты Беларуси в программу ЕМЕП о выбросах; а также для обоснования присоединения Республики Беларусь к Гетеборгскому протоколу.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

По результатам работы издана монография:

Particle emissions in Belarus and in the Nordic countries. Emission inventories and integrated assessment modelling of black carbon and PM<sub>2.5</sub> / Kakareka S., Malchykhina H., Krukowskaya O., Yaramenka K., Kindbom K., Mawdsley I., Estrum S., Nielsen O.-K., Plejdrup M., Bak J., Saarinen K. and Savolahti M. TemaNord 2018:544. Nordic Council of Ministers, 2018. Denmark. <http://dx.doi.org/10.6027/TN2018:544>.

Сумма контракта: 17,40 тыс. долл. США.

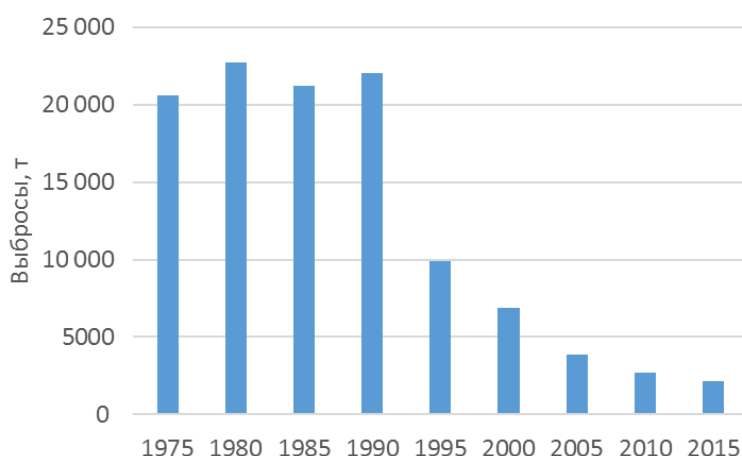
**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: [info@nature-nas.by](mailto:info@nature-nas.by)

**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования  
НАН Беларуси»**



## ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ СТРАН СНГ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Оценка выбросов тяжелых металлов на территории стран СНГ за период с 1975 по 2015 год, 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»;  
Институт Пауля Шеррера (PSI) (Швейцария).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор на выполнение НИР. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

При выполнении проекта применена международно признанная методология получения оценок выбросов тяжелых металлов, основанная на расчете выбросов с использованием данных о деятельности и удельных показателей выбросов. Новым является использование динамических показателей выбросов, отражающих влияние изменения технологий и очистки в секторах-источниках на выбросы тяжелых металлов. Собрана

необходимая информация, разработаны алгоритмы и получены оценки выбросов свинца, кадмия, ртути, меди и цинка на территории стран СНГ с 1975 по 2015 год. Установлено, что сокращение валовых выбросов от максимальных значений составило к 2015 году 3,5 раза для ртути, 10,5 раза для свинца, 4,5 раза для кадмия, 3,7 раза для меди, 4,3 раза для цинка.

Результаты работы позволят оценить воздействие источников выбросов тяжелых металлов на атмосферный воздух на территории стран СНГ и реконструировать исторические изменения антропогенных воздействий на окружающую среду в данном регионе.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Договор входит в международный проект «Реконструкция исторических и современных антропогенных уровней загрязнения тяжелыми металлами на территории СНГ» и будет использован для интерпретации результатов измерений тяжелых металлов в ледовых кернах.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Заключительный отчет о НИР, включающий оценки выбросов тяжелых металлов с 1975 по 2015 год. Сумма контракта – 5,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220076, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 10;  
тел.: +375 (17) 215-26-32; e-mail: info@nature-nas.by

# Отделение биологических наук

---

- 117      Технология определения вероятной внешности  
             неизвестного индивида по характеристикам его ДНК
- 119      Методика определения статуса генетических локусов  
             и прижизненной модификации участков ДНК,  
             влияющих на психоэмоциональный статус
- 122      Методика определения вероятного возраста индивида  
             по характеристике его ДНК
- 124      Молекулярно-генетическая и биохимическая  
             характеристики метаболизма липидов и показатели  
             окислительного стресса у долгожителей Беларуси  
             и Сардинии
- 127      Молекулярные маркеры злокачественных  
             новообразований мочевыделительной системы
- 129      Характеристика ДНК-полимераз POL ZETA, REV1  
             и POL IOTA при раке мочевого пузыря
- 131      Сравнительный анализ вклада мутаций гена GJB2  
             в возникновение нейросенсорной тугоухости у жителей  
             Беларуси и ряда регионов Сибири (Россия)
- 133      Характеристика полиморфных вариантов генов  
             биотрансформации ксенобиотиков для оптимизации  
             алгоритма подбора противомикробной химиотерапии
- 135      Выявление информативных генетических маркеров  
             с целью персонализации антирезорбтивной терапии  
             больных с постменопаузальным остеопорозом
- 137      Исследование генетического разнообразия  
             российской и белорусской популяций европейского зубра  
             (*Bison bonasus*) и разработка селекционной стратегии  
             его сохранения на основе использования молекулярно-  
             генетической информации
- 139      Характеристика генофонда пород крупного рогатого  
             скота красного корня России и Беларуси  
             с использованием полногеномного скрининга

# Отделение биологических наук

---

- 141 Восстановление балтийской популяции атлантического осетра
- 143 Оценка экспрессии разных генов бета-тубулина и хитиназоподобных генов при биогенезе волокон льна
- 145 Межвидовые гибриды культурного картофеля с дикорастущими мексиканскими видами рода *Solanum*
- 147 Характеристика трансгенных растений томата со встроенным цитохромом CYP11A1 животных
- 149 Молекулярно-генетические механизмы формирования окраски овощных и злаковых культур
- 151 Интрогрессия в геном культурного картофеля генетического материала дикорастущих мексиканских видов рода *Solanum* – носителей генома при различных способах получения межвидовых гибридов и их потомства
- 153 Генетические механизмы регуляции накопления антоцианов и каротиноидов у овощных пасленовых и капустных культур
- 155 Прогестероновая система гормональной регуляции у высших растений: характеристика основных компонентов и биологическая роль
- 157 Комплексное изучение формирования морозостойкости на уровне геномов у рапса и сурепицы
- 159 Генетическое разнообразие гибридных линий мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) с интрогрессиями от видов трибы *Triticeae* по селекционно значимым локусам устойчивости к листовостебельным инфекциям
- 162 Генетическая инвентаризация редких и исчезающих видов растений Беларуси и Узбекистана с применением технологии ДНК-штрихкодирования
- 164 Формы льна с устойчивостью к абиотическим факторам среды в условиях дефицита влаги

# Отделение биологических наук

---

- 166 Идентификация генетических факторов, определяющих хозяйственно важные признаки у линий мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) с интрогрессией генетического материала тетраплоидных видов рода *Triticum*
- 169 Взаимосвязь экспрессии генов белков целлюлозосинтезирующего комплекса клеточной стенки и цитоскелета льна
- 171 Молекулярно-цитогенетические особенности организации и функционирования родительских геномов у аллополиплоидных гибридов пшеницы с рожью с целью разработки эффективной технологии получения продуктивных гибридных форм для использования в селекции
- 173 Изучение и использование гибридных форм пшеницы в геномной селекции
- 175 Маркер-ассоциативная селекция скороспелых, продуктивных с высоким качеством зерна линий яровой мягкой пшеницы для условий Северного Казахстана
- 177 Проект по устойчивому наращиванию потенциала для эффективного участия в механизме посредничества по биобезопасности
- 179 Создание потенциала в целях содействия комплексному выполнению Картахенского протокола по биобезопасности и Конвенции о биологическом разнообразии на национальном уровне
- 181 Укрепление сотрудничества стран Центральной и Восточной Европы и передача знаний в области биотехнологии и биобезопасности
- 183 Усиление людских ресурсов, правовых систем и институционального потенциала для реализации Нагойского протокола в Республике Беларусь



# Отделение биологических наук

---

- 185      Технология ДНК-штрихкодирования для инвентаризации и мониторинга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов в Беларуси и других странах Центральной и Восточной Европы
- 187      Способ ферментации подсолнечного шрота для повышения его питательной ценности
- 189      Экологически безопасная система защиты сельскохозяйственной продукции при хранении
- 191      Микробный дезинфектант и его применение в животноводческих и птицеводческих фермах
- 193      Экологически безопасный микробный препарат для защиты растений и улучшения почвы
- 195      Микробные препараты для защиты экономически важных овощных культур от болезней
- 197      Способ получения ферментированного белкового продукта из соевого шрота
- 199      Подготовка научных обоснований по экологической реабилитации не эффективно осушенных лесных торфяников (гидролесомелиоративных систем)
- 201      Биологическое разнообразие и оценка состояния редких лесных, болотных и луговых биотопов Латвии
- 203      Проведение специализированного лесоустройства, учитывающего требования по адаптации к изменению климата, сохранению биоразнообразия, расширению сферы лесопользования
- 205      Редкие и типичные биотопы в проектном регионе «Припятское Полесье»: инвентаризация, разработка стратегии их охраны, основа для расширения Изумрудной сети
- 207      Молекулярно-генетический анализ образцов древесины карельской березы

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ТЕХНОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОЙ ВНЕШНОСТИ НЕИЗВЕСТНОГО ИНДИВИДА ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЕГО ДНК



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка технологии определения вероятной внешности неизвестного индивида по характеристикам его ДНК, 2018–2021 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей генетики имени Н. И. Вавилова» РАН (г. Москва, Россия).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

НТП Союзного государства «ДНК-идентификация», выполнение совместного проекта. Завершающая стадия.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биомедицина, генетика, криминалистика.

Технология определения вероятной внешности неизвестного индивида позволяет на основании анализа ДНК-содержащего биологического материала устанавливать его фенотипические особенности (цвет радужки глаз и волос), что может служить элементом доказательной базы в судебно-медицинской экспертизе, когда иные стандартные подходы неэффективны.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Возможность идентификации черт внешности неизвестного индивида позволит существенно сузить круг поиска подозреваемых до определенных фенотипических и этнических групп. Успешная реализация задания будет способствовать повышению эффективности использования бюджетных средств на розыск преступников и формированию доказательной базы.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Создаваемый объект не подлежит коммерциализации.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТУСА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛОКУСОВ И ПРИЖИЗНЕННОЙ МОДИФИКАЦИИ УЧАСТКОВ ДНК, ВЛИЯЮЩИХ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработать методики определения статуса генетических локусов и прижизненной модификации участков ДНК, влияющих на психоэмоциональный статус человека, 2017–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей генетики имени Н. И. Вавилова» РАН (г. Москва, Россия).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

НТП Союзного государства «ДНК-идентификация», выполнение совместного проекта. Завершающая стадия.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биомедицина, генетика, криминалистика.

Целью мероприятия является разработка инновационной технологии определения генетической компоненты психоэмоционального статуса личности (тип темперамента, характер, уровень психоэмоциональной устойчивости), а также выявления участков ДНК, метилирование которых связано с психоэмоциональным статусом человека.

Выявляются наиболее информативные генетические маркеры риска развития личностных расстройств и девиантного (асоциального) поведения, определяются их частоты в популяциях, представляющих население Союзного государства. В результате реализации мероприятия будет разработана методика, позволяющая оценить вероятность наличия изучаемых признаков у индивида по его ДНК для целей криминалистики. Для этого в рамках проекта разработана и сконструирована уникальная панель для анализа профиля метилирования эпигенетических локусов, ассоциированных с психоэмоциональным статусом человека, методом NGS, что позволяет существенно повысить эффективность ДНК-идентификации личности.

Использование технологии определения генетической предрасположенности к личностным расстройствам и агрессивному асоциальному поведению позволяет формировать группы риска и проводить профилактику и/или коррекцию психических заболеваний и девиантного поведения. Эта информация может применяться также при отборе кандидатов для экстремальных профессий: пилотов, авиадиспетчеров, космонавтов, сотрудников МЧС, спецназа и т. п.

Разработанная в рамках проекта панель для анализа профиля метилирования генов, ассоциированных с психоэмоциональным статусом, предназначена для идентификации личности, в частности, в криминалистике. Преимуществом данной панели является возможность исследования степени метилирования десятков и сотен локусов в ходе анализа одного образца, а также тестирования сотен образцов в рамках одного запуска секвенатора.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработанные методики будут внедрены в НПЦ Госкомитета судебных экспертиз Республики Беларусь, НПЦ психического здоровья, РНПЦ спорта Республики Беларусь, Республиканский центр геномных биотехнологий ИГЦ НАН Беларуси.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Социально-экономическая эффективность проекта реализуется в следующих направлениях:

- профилактика психических расстройств и корректное лечение пациентов на основании определения генетической предрасположенности к психоэмоциональной нестабильности, шизофрении и эмоциональным стрессам;
- профилактика асоциального поведения лиц с выявленной предрасположенностью к агрессивному поведению и психическим расстройствам;
- повышение уровня безопасности Союзного государства, предотвращение угроз терроризма за счет ускорения идентификации лиц, готовящих либо совершивших террористический акт;

- экономия бюджетных средств, расходуемых на идентификацию и розыск подозреваемых в совершении терактов и тяжких преступлений против личности, а также на лечение пациентов с личностными расстройствами и асоциальным поведением.

Разработанная панель для анализа профиля метилирования эпигенетических локусов методом NGS может использоваться как в научных целях, так и в практике здравоохранения и криминалистики, так как это повышает достоверность идентификации лиц, подозреваемых в преступлениях.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОГО ВОЗРАСТА ИНДИВИДА ПО ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЕГО ДНК



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка методики определения вероятного возраста индивида по характеристике его ДНК, 2018–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей генетики имени Н. И. Вавилова» РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

НТП Союзного государства «ДНК-идентификация», выполнение совместного проекта. Завершающая стадия.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биомедицина, генетика, криминалистика.



Разработка методики определения вероятного возраста индивида по характеристике эпигенетического статуса его ДНК и ее внедрение в криминалистическую практику позволит вооружить современными методами криминалистических исследований правоохранительные органы, а также будет способствовать повышению эффективности расходования бюджетных средств, расходуемых на розыск преступников и формирование доказательной базы насильственных преступлений.

В результате выполнения проекта будет создана не имеющая отечественных аналогов и находящаяся на уровне лучших мировых разработок методика определения вероятного возраста индивида по характеристике эпигенетического статуса его ДНК.

Социально-экономическая эффективность проекта после внедрения его результатов состоит в возможности идентификации лиц, причастных к терактам или их подготовке, а также серийных преступников, неопознанных жертв аварий, катастроф, преступлений, военных конфликтов, других лиц, которые не могут быть идентифицированы другими методами, а данные геномной регистрации на них отсутствуют в соответствующих базах данных.

Реализация мероприятия позволит повысить:

- уровень безопасности Союзного государства от угроз терроризма за счет ускорения идентификации лиц, готовящих либо совершивших террористический акт;
- уровень безопасности населения Союзного государства от террористических действий и тяжких серийных преступлений против личности за счет сокращения числа неустановленных подозреваемых в преступлениях, ускорения и повышения достоверности идентификации подозреваемых в преступлениях и обеспечения правоохранительных органов объективными доказательствами;
- эффективность бюджетных расходов на идентификацию и розыск подозреваемых в совершении терактов и тяжких серийных преступлений против личности.

Область исследований – биологические науки (генетика, молекулярная генетика, эпигенетика).

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разрабатываемые технологии определения возраста человека по образцам крови, буккального эпителия и спермы на основе анализа профиля метилирования ДНК основываются на результатах отечественных научно-технических исследований. Данный подход обеспечит использование актуальных знаний в области прикладной генетики при решении криминалистических задач на территории Республики Беларусь и Российской Федерации.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

На основании результатов молекулярно-генетического анализа сформирован итоговый реестр эпигенетических маркеров «Эпигеном-возраст-Бел», наиболее высокоинформативных для определения возраста индивидов по результатам подтверждающего анализа базы данных «Возраст-эпигеном-Бел» и включающего не менее 30 маркеров (вместе с Итоговым реестром эпигенетических маркеров «Эпигеном-Возраст-Р»). Маркеры, входящие в реестр, используются для создания моделей предсказания возраста по образцам крови, буккального эпителия и спермы.

### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАБОЛИЗМА ЛИПИДОВ И ПОКАЗАТЕЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ БЕЛАРУСИ И САРДИНИИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение молекулярно-генетических и биохимических характеристик метаболизма липидов и показателей окислительного стресса у долгожителей Беларуси и Сардинии, 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Университет Кальяри (г. Кальяри, Италия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Завершающая стадия.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, генетика.

Проект направлен на комплексное сравнение популяций долгожителей (Беларуси и Сардинии) с учетом генетических и метаболических особенностей. Цель проекта: провести сравнительный анализ молекулярно-генетических особенностей и биохимических показателей белков липидного метаболизма и ферментов окислительного стресса у долгожителей Беларуси и Сардинии, выявить метаболические характеристики, связанные с увеличением продолжительности жизни.

Факторы, определяющие индивидуальную продолжительность жизни, весьма разнообразны и могут быть разделены на внешние и внутренние. Первые включают питание, образ жизни, уровень и качество медицинского обслуживания. Вторые касаются, прежде всего, наследственности человека, его генов, контролирующих программу индивидуального развития. После расшифровки генома человека большое внимание уделяется поиску аллельных вариантов генов, предрасполагающих к большей или меньшей продолжительности жизни человека. Идентифицировано несколько десятков генов «биологических часов», аллельные варианты которых ассоциированы с продолжительностью жизни многих модельных организмов и человека, а также гены «слабого звена», предрасполагающие к мультифакториальным заболеваниям, существенно влияющим на продолжительность жизни и сокращающим период активного долголетия. В старческом возрасте в тканях снижается уровень метаболической активности. У людей, достигших старческого возраста, грубые нарушения обмена веществ отмечаются в 70 % случаев. Замедляется деление клеток, снижается способность тканей к регенерации. В большинстве тканей развиваются процессы атрофии клеток, происходит жировое перерождение клеток или замещение соединительной ткани, в клетках накапливаются инертные потенциально опасные вещества. Поэтому в современных теориях старения и активного долголетия все большее внимание уделяется образу жизни и пищевым предпочтениям человека. Известно, что продолжительность жизни обратно пропорциональна интенсивности дыхания и процессов обмена, вследствие которых возникают опасные для организма перекиси и свободные радикалы. Выделяют несколько основных групп генов, белковые продукты которых являются защитниками от свободных радикалов и оксидативного стресса. В настоящее время разрабатываются диеты с использованием антиоксидантных добавок, позволяющих поддерживать общий энергетический баланс, увеличивать экспрессию генов, связанных со старением, и уменьшать оксидативный стресс. Предполагается, что успешная адаптация к окружающей среде и тем самым более высокая вероятность стать долгожителем определяется индивидуальными генетическими особенностями. Сопоставление полученных данных в выборках долгожителей Сардинии и Беларуси позволит выявить биологическую роль соответствующих генов в определении продолжительности жизни. Выполнение проекта даст возможность получить информацию о роли индивидуальных генетических и биохимических особенностей метаболических процессов в старении и долголетии. Сопоставление результатов, полученных в группах долгожителей из популяций с различными эколого-географическими и социальными факторами, будет способствовать развитию фундаментальных представлений о причинах и условиях variability продолжительности жизни. Полученные научные данные могут использоваться для разработки практических рекомендаций по коррекции образа жизни в пожилом и старческом возрасте, а также при разработке генетического паспорта здоровья и долголетия.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты можно применять для идентификации панели биомаркеров, которая позволит характеризовать и оценивать состояние здоровья в разных возрастных группах с учетом социальных, медицинских факторов и популяционно-генетических характеристик населения. В дальнейшем разработанные панели планируется использовать для оказания услуг населению по генетическому тестированию в Республиканском центре геномных биотехнологий.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Изучен аллельный полиморфизм генов, кодирующих ферменты антиоксидантной защиты (CAT, GPx1, GSTP1, SOD2) и ферменты метаболизма липидов (PPARG, LPL) и их ген-генное взаимодействие у долгожителей с учетом гендерного состава группы исследования. В группе долгожителей Беларуси наибольшее значение  $D'$  неравновесного сцепления изучаемых полиморфизмов выявлено для комбинаций локусов rs1050450 гена GPx1/rs1001179 гена CAT ( $D' = 0,31$ ,  $p = 0,029$ ) и rs1050450 гена GPx1/rs4880 SOD2 ( $D' = 0,13$ ,  $p = 0,08$ ). Установлено достоверное увеличение частоты встречаемости гаплотипа T-C-rs1050450/rs1001179 у женщин по сравнению с мужчинами (32,8 и 20,5 % соответственно,  $p = 0,013$ ). У женщин также достоверно чаще встречался гаплотип T-C-rs1050450/rs4880 (24,4 и 9,5 % соответственно,  $p = 0,0021$ ). Выявлены выраженные различия в распределении полиморфных локусов rs1801282 гена PPARG, rs1050450 гена GPx1 и rs4880 SOD2 между европейскими (Беларусь, Италия) и восточноазиатскими популяциями. Полученные результаты подчеркивают необходимость учета генетических особенностей пациента при составлении индивидуальных планов питания и разработке эффективных профилактических мер, направленных на продление периода активной жизни.

### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Потеря гетерозиготности и метилирование генов-онкосупрессоров при раке почки и раке мочевого пузыря, 2016–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

Проект направлен на изучение особенностей инактивации генов-онкосупрессоров в злокачественных новообразованиях мочевыделительной системы. Цель проекта состояла

в выявлении ключевых молекулярно-генетических факторов, определяющих развитие и прогрессию карцином почек и мочевого пузыря, которые могут быть использованы в качестве эффективных диагностических и/или прогностических маркеров. Несмотря на то что опухоли мочевого пузыря и почки составляют около 3 % в структуре онкологической заболеваемости, эти виды рака являются причиной смертности или инвалидности достаточно большого процента пациентов из-за поздней диагностики, а также высокой частоты возникновения рецидивов и прогрессии. Применяемые в настоящее время патоморфологические показатели для оценки прогноза клинического течения заболевания не позволяют с точностью определять биологическое поведение опухолей и предсказывать те или иные отдаленные результаты лечения. Это обуславливает поиск дополнительных маркеров прогноза, которые позволят стратифицировать пациентов на группы риска и применять адекватную тактику лечения. Поскольку злокачественные новообразования являются следствием накопления различных молекулярных изменений, мутации, структурные и эпигенетические нарушения формируют опухолевый фенотип, а также определяют вероятность рецидивирования и прогрессирования заболевания.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Получены новые данные о ряде общих молекулярных механизмов возникновения и манифестации онкологических заболеваний мочевыделительной системы. Установлено, что инактивация CDKN2A как посредством потери гетерозиготности, так и посредством метилирования встречается с высокой частотой в обоих типах рака, характеризует более агрессивные опухоли и ассоциирована с неблагоприятным прогнозом. Установлены молекулярные маркеры риска прогрессирования и метастазирования рака мочевого пузыря, солидного характера роста мышечной инвазии, что может учитываться для предсказания отдаленных результатов лечения и выбора оптимальной терапии.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Установлено, что использование наряду с клинико-морфологическими параметрами данных о потере гетерозиготности гена RB1 и метилировании гена p16 способно повысить точность предсказания прогрессирования рака мочевого пузыря в 5,24 и 3,91 раза соответственно. Определение молекулярного статуса этих генов позволит стратифицировать пациентов на группы риска и проводить адекватные лечебные мероприятия.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ХАРАКТЕРИСТИКА ДНК-ПОЛИМЕРАЗ POL ZETA, REV1 И POL IOTA ПРИ РАКЕ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Генетическая изменчивость и биохимическая характеристика ДНК-полимераз POL ZETA, REV1 и POL IOTA при раке мочевого пузыря, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Институт молекулярной генетики РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, медицина, образование.

Проект направлен на изучение роли специализированных ДНК-полимераз в формировании геномной нестабильности как стартовым механизме и важнейшем патогенетическом признаке опухолеобразования. Цель проекта заключалась в анализе полиморфных вариантов генов специализированных ДНК-полимераз REV3L, REV1 и POLI у пациентов, страдающих раком мочевого пузыря, и определении их влияния на активность ферментов. Рост онкологической заболеваемости обуславливает необходимость изучения молекулярно-генетической природы злокачественных новообразований и поиска потенциальных маркеров предрасположенности и прогноза заболевания.



В отношении рака мочевого пузыря известные к настоящему времени маркеры не обладают высокой рисковой значимостью и поэтому не применяются в клинической практике. Рак мочевого пузыря входит в тройку злокачественных новообразований с самым высоким уровнем соматических мутаций, что является следствием геномной нестабильности. Последняя, среди прочего, может быть обусловлена изменением активности специализированных ДНК-полимераз, осуществляющих синтез ДНК через повреждение. Выявление полиморфных вариантов генов, кодирующих эти полимеразы и ассоциированных с предрасположенностью к раку мочевого пузыря и прогнозом течения заболевания, позволит оценить риск развития и манифестации опухоли. Результаты проекта могут быть использованы для совершенствования образования в области молекулярной биологии и онкологии в вузах биологического и медицинского профиля, а также в учреждениях здравоохранения.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

В результате проведенного исследования получены новые знания о функциональных особенностях специализированных ДНК-полимераз, вкладе их полиморфных вариантов в возникновение и манифестацию злокачественных новообразований мочевого пузыря. Выявлена рисковая значимость однонуклеотидной замены rs240969 гена REV3L в отношении рака мочевого пузыря. Генотипирование населения по данному локусу будет способствовать выявлению групп риска и разработке превентивных мероприятий по снижению заболеваемости раком мочевого пузыря. Установлены маркеры агрессивного клинического течения, рецидивирования, прогрессирования и неблагоприятного исхода заболевания, что может быть использовано для выбора адекватной тактики лечения.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Использование данных о генотипировании полиморфных локусов генов, специализированных ДНК-полимераз в клинической практике позволит оценить риск развития уротелиальной карциномы и предсказать вероятность возникновения неблагоприятных отдаленных результатов лечения. Полученные результаты будут способствовать разработке превентивных мероприятий по снижению заболеваемости данной патологией в группах риска, а также индивидуализации лечебного подхода и повышению эффективности терапии.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВКЛАДА МУТАЦИЙ ГЕНА GJB2 В ВОЗНИКНОВЕНИЕ НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТИ У ЖИТЕЛЕЙ БЕЛАРУСИ И РЯДА РЕГИОНОВ СИБИРИ (РОССИЯ)



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Характеристика генофонда пород крупного рогатого скота красного корня России и Беларуси с использованием полногеномного скрининга, 2020–2022 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН (г. Новосибирск, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, медицина.

Цель работы состояла в проведении анализа распространенности мажорных мутаций гена GJB2, наиболее значимого в потере слуха у пациентов с несиндромальной сенсоневральной тугоухостью (НСТ) жителей Беларуси и жителей ряда регионов Сибири; реконструкция предкового гаплотипа, ассоциированного с мажорной мутацией 35delG гена GJB2 у коренных жителей Беларуси, носителей этой мутации; оценка специфики мутационного спектра гена GJB2 и его вклада в формирование НСТ в географически разделенных, контрастных по этническому составу популяциях ряда регионов Беларуси и Сибири. Актуальность проблемы связана с тем, что полная или частичная потеря слуха является наиболее частой наследственной патологией (частота 1 : 1000) и имеет выраженную тенденцию к увеличению числа детей с высокой степенью тугоухости, требующей проведения дорогостоящей электроакустической коррекции слуха и сурдопедагогической реабилитации. Выяснение молекулярно-генетической природы тугоухости у каждого конкретного пациента является первым объективным шагом для разработки путей его дальнейшей реабилитации.

Выявленное единство происхождения большинства исследованных хромосом указывает на роль эффекта основателя в возникновении мутации 35delG в белорусской популяции. Приблизительное время начала экспансии предкового гаплотипа, ассоциированного с мутацией 35delG на территории Беларуси, – около 14 тыс. лет назад. Сопоставление мутантных спектров гена GJB2, выявленных у пациентов с НСТ в Беларуси, а также в ряде регионов Сибири, показало, что каждый из регионов характеризуется специфическим набором мажорных мутаций гена GJB2, приводящих к НСТ. Определена частота мутации IVS1 + 1A > G гена GJB2 в группе пациентов с НСТ – жителей Беларуси (391 человек). Она составила 1,8 % и является третьей среди наиболее частых мутаций гена GJB2 у пациентов с НСТ – жителей Беларуси. В гетерозиготном состоянии мутации сайта сплайсинга IVS1 + 1A > G в DFNB1 локусе ни у кого из 300 человек – коренных жителей Беларуси с нормальным слухом – не найдено. Следовательно, частота носительства данной мутации в популяции слышащих белорусов не превышает 0,33 %. Установление спектра основных мутаций в «главном гене глухоты», который, как показано, по-разному повреждается у разных этнических групп, позволит проводить ДНК-диагностику в максимально раннем возрасте ребенка, не прошедшего аудиологический скрининг, что определит своевременные реабилитационные мероприятия вплоть до слухопротезирования.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

При проведении молекулярно-генетической диагностики причин несиндромальной потери слуха у жителей Беларуси в случае отсутствия мутации 35delG (GJB2) рекомендуется осуществлять поиск двух других мутаций в гене GJB2, частых для белорусских пациентов с НСТ: делеции 312del14 и транзиции IVS1 + 1G > A.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разработаны дополнения к «Алгоритму комплексного обследования детей группы высокого риска доречевой и поздно проявляющейся сенсоневральной тугоухости».

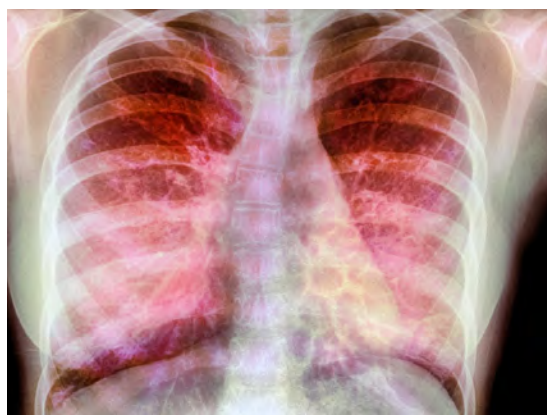
#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ БИОТРАНСФОРМАЦИИ КСЕНОБИОТИКОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ПОДБОРА ПРОТИВОМИКРОБНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение полиморфных вариантов генов биотрансформации ксенобиотиков для оптимизации алгоритма подбора противомикробной химиотерапии, 2016–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФГБНУ «Медико-генетический научный центр РАМН» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

В ходе выполнения задания у 110 пациентов с муковисцидозом из Беларуси и 197 пациентов из Московского региона проведено генотипирование 19 полиморфных локусов 9 генов, кодирующих ферменты биотрансформации ксенобиотиков, и изучено влияние генетического полиморфизма на эффективность антибактериальной терапии у пациентов с муковисцидозом. Выявлены ассоциации полиморфных вариантов генов, кодирующих ферменты 1-й и 2-й фазы биотрансформации ксенобиотиков, с различными показателями, характеризующими чувствительность к проводимой антимикробной терапии. Изучена этиологическая структура возбудителей респираторных инфекций у пациентов с муковисцидозом, определена антибиотикорезистентность выделенных штаммов бактерий и грибов для обоснования выбора тактики рациональной антимикробной терапии, создан электронный регистр клинико-инструментальных данных пациентов с муковисцидозом, разработана методика количественного одномоментного определения амоксициллина и ципрофлоксацина в плазме крови человека на основе жидкостной хроматографии с масс-селективным детектированием.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные данные могут быть основой для дальнейшего изучения влияния полиморфизма генов, кодирующих ферменты биотрансформации ксенобиотиков, на чувствительность к другим лекарственным препаратам.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Результаты исследования используются для персонализированного подхода при лечении пациентов с муковисцидозом и рационального применения антибактериальных лекарственных препаратов.

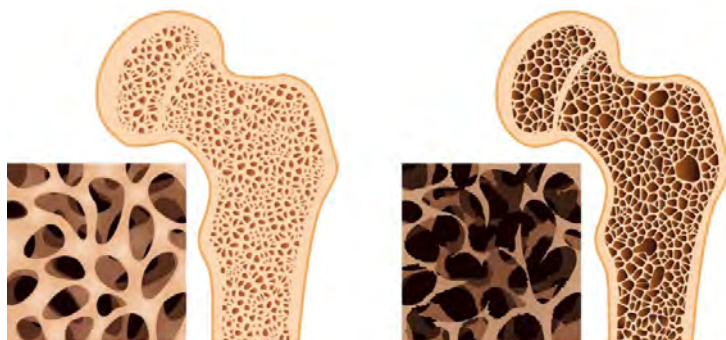
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## **ВЫЯВЛЕНИЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ С ЦЕЛЬЮ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ АНТИРЕЗОРБТИВНОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ С ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНЫМ ОСТЕОПОРОЗОМ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Выявление информативных генетических маркеров с целью персонализации антирезорбтивной терапии больных с постменопаузальным остеопорозом, 2017–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Вильнюсский университет (Литва).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина (улучшение эффективности антирезорбтивной терапии костно-мышечной патологии, улучшение качества жизни пациентов, снижение показателей инвалидизации и смертности).



В исследовании участвовали литовские пациенты с постменопаузальным остеопорозом, которым проводилась антирезорбтивная терапия. По результатам исследований впервые в мире выявлен комплекс информативных фармакогенетических маркеров чувствительности к антирезорбтивной терапии остеопороза. Внесен существенный вклад в понимание генетических механизмов резистентности к лечению остеопороза бисфосфонатами и деносумабом. Результаты работы позволили выявить пять информативных маркеров в генах SOST, PTH, FDPS, GGPS1 и LRP5, статистически значимо ассоциированных с устойчивостью или чувствительностью к терапии бисфосфонатами, и четыре информативных генетических маркера в генах OPG и RANKL, различные варианты которых статистически значимо ассоциированы с эффективностью лечения деносумабом пациентов с постменопаузальным остеопорозом.

Проведение генетического тестирования и выявление неблагоприятных вариантов аллельных комбинаций позволит врачам повысить эффективность и оптимизировать лечение, проводить более точную дозировку антирезорбентов и оценивать индивидуальный ответ на лечение пациентов с постменопаузальным остеопорозом. Экономическая эффективность обусловлена сокращением прямых (сроки лечения, лекарственные средства) и косвенных затрат (сокращение листа временной нетрудоспособности), расширением перечня платных медицинских услуг, оказываемых учреждениями здравоохранения Республики Беларусь, в том числе в рамках медицинского туризма, импортозамещением. Социальный эффект обусловлен улучшением качества жизни.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработанные в результате выполнения работ по проекту «Молекулярно-генетическая технология оценки эффективности терапии остеопороза» и «Алгоритм персонализированной антирезорбтивной терапии постменопаузального остеопороза» могут использоваться для оценки индивидуальной чувствительности к антирезорбентам и последующего повышения эффективности лечения остеопороза в медицинских учреждениях.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разработаны «Молекулярно-генетическая технология оценки эффективности терапии остеопороза», «Алгоритм персонализированной антирезорбтивной терапии постменопаузального остеопороза». Получены акты внедрения в Минский городской центр профилактики остеопороза и болезней костно-мышечной системы, а также в Национальный центр остеопороза (г. Вильнюс, Литва). Разработаны и утверждены методические рекомендации в Литовской Республике.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



**ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО  
РАЗНООБРАЗИЯ РОССИЙСКОЙ  
И БЕЛОРУССКОЙ ПОПУЛЯЦИЙ  
ЕВРОПЕЙСКОГО ЗУБРА (*BISON BONASUS*)  
И РАЗРАБОТКА СЕЛЕКЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ  
ЕГО СОХРАНЕНИЯ НА ОСНОВЕ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-  
ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Исследование генетического разнообразия российской и белорусской популяций европейского зубра (*Bison bonasus*) и разработка селекционной стратегии его сохранения на основе использования молекулярно-генетической информации, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФГБНУ «Всероссийский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста»  
(пос. Дубровицы Московской области, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Селекция, генетика.

Впервые для Беларуси выполнено сравнительное исследование аллелофонда и генетической структуры выборок из российской и белорусской популяций зубра *Bison bonasus* и проведен сравнительный анализ генетической структуры и различных видов родов трибы *Bovini*, а именно – европейского зубра (*Bison bonasus*), американского бизона (*Bison bison*) и крупного рогатого скота (КРС) (*Bos taurus*). Выявлено, что у особей белорусской популяции наблюдается наибольшее количество мономорфных локусов и отсутствие приватных аллелей. Показано, что величина инбридинга  $F_{is}$  составляет в среднем  $-0,04$  для белорусской популяции, а для российских популяций –  $0,01$  и  $-0,011$ , что указывает на незначительный избыток гетерозигот. Анализ популяционно-генетических параметров показал сниженное разнообразие в популяциях зубра по сравнению с бизоном и КРС. Показано наличие единого для зубров белорусской и российской популяций гаплотипа по мтДНК, отличного от последовательностей бизона и КРС, что подтверждает дифференциацию зубра от бизонов и КРС. Впервые проведено полногеномное генотипирование особей из белорусской и российской популяций зубра на биочипах GGP Bovine 150K (Neogen). Выявлены протяженные гомозиготные последовательности или районы (RON) в геноме зубра, свидетельствующие о наличии близкородственных скрещиваний.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные данные могут быть использованы в селекционно-племенной работе с целью повышения генетического разнообразия и жизнеспособности зубра, а также при разработке стратегии и мероприятий по сохранению и совершенствованию генетических ресурсов вида и в учебном процессе вузов.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В Республиканский банк ДНК переданы 22 образца биологического материала по профилю: Коллекция образцов биологического материала беловежского зубра, форма депонирования: для научной цели. Для публикации в открытом доступе международной базы данных электронного ресурса The Barcode of Life Data Systems (<http://www.boldsystems.org/>) переданы 30 последовательностей гена COI в мтДНК европейского зубра, обитающего в национальном парке «Беловежская пуща».

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНОФОНДА ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНОГО КОРНЯ РОССИИ И БЕЛАРУСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛНОГЕНОМНОГО СКРИНИНГА



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Характеристика генофонда пород крупного рогатого скота красного корня России и Беларуси с использованием полногеномного скрининга, 2020–2022 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФГБНУ «Всероссийский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста»  
(пос. Дубровицы Московской области, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект реализуется.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, животноводство.

Характеристика аллелофонда популяций красного скота показала близость генетической структуры российской и белорусской популяций. Результаты индивидуального филогенетического анализа четырех пород ( $K = 4$ ) российской и белорусской популяций красного корня показали присутствие в них генов голштинской породы красно-пестрой масти (HOLST), черно-пестрой (BLWT), холмогорской (KHLM) и ярославской пород (YRSL), что говорит о неоднородности популяций красного скота. Белорусский красный скот продемонстрировал умеренный уровень генетической изменчивости ( $UHE = 0,341$ ) и самый высокий избыток гетерозигот ( $UFIS = -0,066$ ), что может отражать вклад других красных пород Северной и Центральной Европы в его формирование.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные данные могут быть использованы в селекционно-племенной работе с целью поддержания породного разнообразия разводимого крупного рогатого скота, а также при разработке стратегии и мероприятий по сохранению и совершенствованию генетических ресурсов красного белорусского скота.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В процессе реализации будет проведена передача в Республиканский банк ДНК образцов биологического материала по профилю: Коллекция образцов биологического материала красного белорусского скота, форма депонирования: для научной цели.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ВОССТАНОВЛЕНИЕ БАЛТИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОСЕТРА



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработать основы для восстановления балтийской популяции атлантического осетра (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus Mitchill*) в бассейне реки Неман, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
РУП «Институт рыбного хозяйства» НПЦ НАН Беларуси по животноводству;  
Институт пресноводного рыбного хозяйства имени С. Саковича (г. Ольштын, Польша).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Животноводство, рыбное хозяйство.

Проект направлен на решение проблемы сохранения и поддержания устойчивого биоразнообразия водных экосистем, развития осетроводства в аквакультуре. Разработано и утверждено Биологическое обоснование зарыбления атлантическим осетром

(*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus Mitchill*) реки Виля на участках протекания в пределах Минской и Гродненской областей. Определен комплекс ДНК-маркеров для оценки полиморфизма, видовой и популяционной идентификации атлантического осетра.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработка плана мероприятий по восстановлению популяции атлантического проходного осетра в водотоках бассейна Балтийского моря. Отработка технологий выращивания атлантического осетра в аквакультуре при проведении селекционно-племенной работы с атлантическим осетром.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Проект направлен на решение проблемы сохранения и поддержания устойчивого биоразнообразия водных экосистем, развития осетроводства в аквакультуре.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;

тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;

e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ОЦЕНКА ЭКСПРЕССИИ РАЗНЫХ ГЕНОВ БЕТА-ТУБУЛИНА И ХИТИНАЗОПОДОБНЫХ ГЕНОВ ПРИ БИОГЕНЕЗЕ ВОЛОКОН ЛЬНА



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Оценка экспрессии разных генов бета-тубулина и хитиназоподобных генов при биогенезе волокон льна, 2016–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Институт пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины (г. Киев, Украина).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Идентификация генов, специфично функционирующих при биогенезе льноволокна высокого качества. Идентифицированы гены, которые могут рассматриваться как потенциальные кандидаты, влияющие на качество формируемого льноволокна.



**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные результаты могут быть использованы для разработки инновационного подхода прогнозирования качества льноволокна. Предлагаемый подход позволит предсказывать значения хозяйственных признаков льна-долгунца, основываясь на функциональной оценке «маркерных» генов на ключевых стадиях биогенеза льноволокна. Это может быть использовано в программах селекции и редактирования генома льна-долгунца.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Методика количественной оценки экспрессии хитиназоподобных генов (CtI-генов) льна культурного.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## МЕЖВИДОВЫЕ ГИБРИДЫ КУЛЬТУРНОГО КАРТОФЕЛЯ С ДИКОРАСТУЩИМИ МЕКСИКАНСКИМИ ВИДАМИ РОДА *SOLANUM*



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изменчивость ядерных и органельных геномов у отдаленных гибридов культурного картофеля с дикорастущими мексиканскими видами рода *Solanum* – перспективы интрогрессивной гибридизации, 2016–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

ФБГНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова» (г. Санкт-Петербург, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

В коллекции дикого аллотетраплоидного мексиканского вида картофеля *Solanum stoloniferum* выделены образцы, обладающие широким набором ДНК-маркеров ценных для селекции генов устойчивости к фитофторозу и Y-вирусу картофеля. Изучение генетического разнообразия типов цитоплазм позволило отобрать образцы, на основе которых возможно получение мужски фертильного потомства.

В результате опыления перспективных для селекции образцов *S. stoloniferum* диплоидной линией *S. tuberosum* впервые получены диплоидные гибриды, которые сохранили геном В дикого вида (полученные ранее аналогичные гибриды имели геном А), что существенно расширяет знания об обнаруженном нами явлении. Получение гибридов с геномом В свидетельствует о возможном механизме их формирования за счет избирательной элиминации одного из геномов дикого вида в процессе развития изначально триплоидных межвидовых гибридов.

Впервые показана возможность преодоления односторонней несовместимости в скрещиваниях между *S. stoloniferum* и культурным картофелем с помощью посредников (оригинальных SvSv-линий), позволяющих устранить презиготную несовместимость, что указывает на участие в механизме этого явления пестичных S-РНКаз. Наличие у SvSv-линий цитоплазмы типа D гарантирует получение мужски фертильного потомства межвидовых гибридов.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученный в ходе исследований ценный генетический материал может быть использован в селекции картофеля на устойчивость к болезням и вредителям.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Успешно зарекомендовавшие себя в ходе выполнения проекта в качестве гено-типов-посредников для преодоления межвидовой несовместимости образцы (две SvSv-линии и диплоидная линия-донор фертильности и самосовместимости) переданы в генетический банк по картофелю США в рамках процедуры, предусмотренной Нагойским протоколом (договор о передаче образцов от 22.12.2017 и сертификат UNE № ABSCH-IRCC-BY 239176-1).

Переданы в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» для использования в селекции 18 образцов, полученных на основе межвидовых гибридов *S. stoloniferum*, несущие гены Rysto устойчивости к Y-вирусу картофеля и/или Rpi-sto1 высокой устойчивости к фитофторозу широкого действия, обладающие мужской фертильностью.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17;  
e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТОМАТА СО ВСТРОЕННЫМ ЦИТОХРОМОМ CYP11A1 ЖИВОТНЫХ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение механизма интеграции митохондриального цитохрома P450<sub>scs</sub> (CYP11A1) животных в стероидогенную систему растений и его влияния на физиологию, размножение и иммунитет, 2016–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Институт биоорганической химии имени академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Цель проекта: создание и всесторонняя физиолого-биохимическая характеристика трансгенных растений томата с гибридными (содержащими в своем составе митохондриальный цитохром P450<sub>SCC</sub> (CYP11A1) животного происхождения) гормональными системами, изучение локализации и белковых партнеров CYP11A1 в растительной клетке.

Изучен механизм интеграции митохондриального цитохрома P450<sub>scs</sub> (CYP11A1) животных в стероидогенную систему растений. Установлено достоверное повышение содержания внутриклеточного прогестерона в листьях трансгенных растений томата, стабильно экспрессирующих кДНК CYP11A1, кодирующего цитохром P450<sub>SCS</sub> из коры надпочечников быка, по сравнению с контрольными нетрансформированными образцами.

Дана всесторонняя физиолого-биохимическая характеристика двум трансгенным линиям томата с гибридными гормональными системами и контрольному трансформируемому сорту (Рекордсмен) в поколениях T1-T3. Отмечена общая особенность для трансгенных линий – снижение урожайности по сравнению с исходным сортом. Установлена стабильная передача фенотипических признаков каждой линии в поколениях T1-T3. Изучена эффективность передачи целевой вставки при гибридизации трансгенных растений с нетрансгенными.

Разработана мультиплексная ПЦР для скрининга растений томата на наличие используемой трансгенной вставки. В результате анализа наличия вставки кДНК гена CYP11A1 и ее экспрессии у трансформантов T2-T3 установлено увеличение доли растений со встроенным фрагментом в последующих поколениях.

Созданы гибриды F1 трансгенных растений с нетрансгенными. Изучена эффективность передачи целевой вставки при гибридизации. При использовании трансгенных линий в качестве материнской формы отмечена 100-процентная передача вставки гибридам F1. Для селекционной работы отобран перспективный линейный материал и гибриды с комплексом ценных признаков.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Созданы принципиально новые, не имеющие аналогов в мире линии томата со встроенной кДНК митохондриального цитохрома CYP11A1 животных. Впервые на данной культуре всесторонне проанализированы основные фенотипические эффекты повышения уровня эндогенного прогестерона в клетках *S. Lycopersicum* и изучен механизм интеграции митохондриального цитохрома P450<sub>scs</sub> (CYP11A1) животных в стероидогенную систему растений.

Перспективным является использование полученных результатов в дальнейших научных исследованиях по изучению организмов с гибридными гормональными системами и селекционных программах, направленных на создание сортов и гибридов овощных культур с высоким качеством плодов и устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Получены трансгенные линии с различными фенотипическими признаками, затрагивающими продолжительность вегетационного периода и формирование генеративных органов растения, а также гибриды трансгенных линий с сортами томата, являющимися носителями ценных генов качества плодов и устойчивости к болезням.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheiko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОКРАСКИ ОВОЩНЫХ И ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Молекулярно-генетические механизмы формирования окраски овощных и злаковых культур, 2015–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФГБУН «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН» (г. Новосибирск, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Цель работы: выявление новых особенностей генетической регуляции и физиологической роли признаков окраски у имеющих важное практическое значение в Республике Беларусь и Российской Федерации видов двудольных (томат *Solanum lycopersicum* L.

и перец сладкий *Capsicum annuum* L.) и однодольных (пшеница мягкая *Triticum aestivum* L. и ячмень обыкновенный *Hordeum vulgare* L.) растений и разработка маркеров для ускоренного создания новых сортов по данным признакам.

В ходе выполнения работы:

определены особенности проявления окраски плодов и ряда экономически важных характеристик у томата и перца в зависимости от комбинации аллелей генов биосинтеза каротиноидов, флавоноидов и регуляторных генов качества плодов;

изучены особенности экспрессии генов CYC-B и LCY-B, определяющих синтез  $\beta$ -каротина, у образцов томата и перца сладкого в зависимости от аллельного сочетания структурных и регуляторных генов биосинтеза пигментов;

разработан маркер для ДНК-типирования аллеля *chlorophyll retainer*, приводящего к блокировке разрушения хлорофилла у перца сладкого.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Перспективным является использование полученных результатов в селекционных программах, направленных на создание сортов и гибридов овощных культур с высоким качеством плодов и устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разработан Протокол ДНК-идентификации аллелей гена *Ant1* биосинтеза антоцианов у томата (*Solanum lycopersicum* L.) и перца сладкого (*Capsicum annuum* L.).

Созданы формы томата и перца с комплексом генов, определяющих накопление флавоноидов в плодах томата и перца (антоцианов, халконов), которые, наряду с изменением окраски, имеют повышенную устойчивость к стрессовым биотическим и абиотическим факторам.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ИНТРОГРЕССИЯ В ГЕНОМ КУЛЬТУРНОГО КАРТОФЕЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ДИКОРАСТУЩИХ МЕКСИКАНСКИХ ВИДОВ РОДА *SOLANUM* – НОСИТЕЛЕЙ ГЕНОМА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПОЛУЧЕНИЯ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ И ИХ ПОТОМСТВА



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Интрогрессия в геном культурного картофеля генетического материала дикорастущих мексиканских видов рода *Solanum* – носителей генома при различных способах получения межвидовых гибридов и их потомства, 2020–2022 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

ФБГНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова» (г. Санкт-Петербург, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Проект БРФФИ-РФФИ № Б20Р-418, находится в процессе реализации.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, селекция, АПК.

Одним из существенных факторов, которые могут затруднять интрогрессию ценного генофонда дикого аллотетраплоидного вида картофеля *S. stoloniferum* (геномный состав AABB) в селекционный материал, являются геномные различия с культурным картофелем *S. tuberosum* (геномный состав AAAA). Большинство методов вовлечения в селекцию *S. stoloniferum* основано на увеличении плоидности дикого вида или триплоидных гибридов между аллотетраплоидным видом и дигиплоидами *S. tuberosum* и последующем многократном беккроссировании полиплоидных межвидовых гибридов культурным картофелем. Полученные в результате беккроссирования пентаплоидные межвидовые гибриды (геномный состав AAAAB, они представлены в большинстве схем интрогрессии) содержат геном В дикого вида в непарном состоянии. Поскольку нормальный синапсис ожидается, прежде всего, между гомологичными хромосомами (в данном случае генома А), возникает вопрос о возможности интрогрессии в геном культурного картофеля ценных генов дикого вида, расположенных на геноме В. Для решения этой проблемы предлагается получать тетраплоидные межвидовые гибриды (геномный состав AAAB). У них помимо пары геномов А, полученных от культурного родителя, имеются в непарном состоянии один геном А и один геном В дикого вида, что создает предпосылки для успешной гомеологичной рекомбинации. В литературе описаны единичные случаи получения тетраплоидных межвидовых гибридов и беккроссирования их культурным картофелем. Эффективность этой схемы интрогрессии генетического материала генома В дикого вида в селекционный материал не оценивалась, ее сравнение с традиционными схемами интрогрессии не проводилось. В рамках заявляемого проекта предлагается сравнить характер наследования ДНК-маркеров ряда генов устойчивости к Y-вирусу картофеля (Ryadg, Rysto, Ryfsto) и фитофторозу (Rpi-sto1, R3b), а также маркера генома В дикого вида SolB469 при беккроссировании межвидовых гибридов: гексаплоидного (геномный состав AAAABB, традиционная схема интрогрессии), тетраплоидного (геномный состав AAAB) и пентаплоидного с увеличенной представленностью генома В (геномный состав AAABB).

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Будет получена информация о геномной локализации изучаемых генов устойчивости и оценена эффективность их переноса в селекционный материал при использовании межвидовых гибридов с различным сочетанием геномов А и В, что имеет большое значение для понимания механизмов гомеологичной рекомбинации генов при межвидовой гибридизации картофеля. Она имеет большое практическое значение, так как позволяет прогнозировать эффективность интрогрессии в геном культурного картофеля отдельных генов дикого вида в зависимости от их геномной локализации, разрабатывать эффективные схемы вовлечения в селекцию ценного генофонда *S. Stoloniferum*.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В процессе реализации.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ НАКОПЛЕНИЯ АНТОЦИАНОВ И КАРОТИНИДОВ У ОВОЩНЫХ ПАСЛЕНОВЫХ И КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение генетических механизмов регуляции накопления антоцианов и каротиноидов у овощных пасленовых и капустных культур, 2020–2022 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФБГНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова» (г. Санкт-Петербург, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта, проект реализуется.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, селекция, АПК.

Цель проекта: изучение особенностей генетической регуляции накопления антоцианов и каротиноидов и взаимосвязи данных процессов биосинтеза вторичных метаболитов у представителей семейств *Solanaceae* и *Brassicaceae*, имеющих важное практическое значение в Беларуси и России. Ожидаемыми результатами будет: установление пределов изменчивости признаков содержания каротиноидов и антоцианов и коррелирующей с содержанием пигментов окраски листовой массы и плодов у образцов, контрастных по признакам окраски, репрезентативной выборки коллекций пасленовых (роды *Solanum* и *Capsicum*) и капустных (роды *Brassica* и *Raphanus*) культур; оценка возможности использования ДНК-маркеров, разработанных для генов биосинтеза флавоноидов и каротиноидов у пасленовых культур, для генотипирования капустных культур; изучение полиморфизма аллельных вариантов изучаемых генов у пасленовых и капустных культур; выявление корреляционной зависимости между накоплением флавоноидов и каротиноидов у ряда пасленовых и капустных культур; разработка новых ДНК-маркеров по генам биосинтеза флавоноидов и каротиноидов для выявления форм с их различным накоплением; создание коллекции форм-стандартов с выявленными полиморфизмами, связанными с проявлением важных хозяйственно-ценных признаков у изучаемых видов; *Solanaceae* и *Brassicaceae*; создание банка ДНК форм пасленовых и капустных культур с полиморфными аллелями биосинтеза каротиноидов и флавоноидов.

Маркер-сопутствующая селекция культур семейств пасленовых (*Solanaceae*) и капустных (*Brassicaceae*) направлена на создание новых сортов с высоким накоплением каротиноидов и флавоноидов.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Генетическая регуляция биосинтеза биологически активных веществ у представителей семейств пасленовых (*Solanaceae*) и капустных (*Brassicaceae*);

ДНК-идентификация генов биосинтеза каротиноидов и флавоноидов в коллекциях образцов *Solanaceae* (томат, перец, баклажан, паслен эфиопский) и *Brassicaceae* (капуста, репа, редька);

селекция овощных культур на улучшенное качество плодов и устойчивость к стрессовым условиям окружающей среды.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В процессе реализации.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## **ПРОГЕСТЕРОНОВАЯ СИСТЕМА ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ: ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Прогестероновая система гормональной регуляции у высших растений: характеристика основных компонентов и биологическая роль, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Институт биоорганической химии имени академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии.

Цель проекта: анализ и систематизация фенотипических эффектов эндогенного прогестерона у трансгенных растений семейства *Solanaceae* (томат). Выявление с помощью биоинформационных, генетических и биохимических подходов основных компонентов прогестеронового пути гормональной регуляции у высших растений (цитохромов P-450, белков-переносчиков восстановительных эквивалентов, белков системы транспорта фитостеринов).

Охарактеризованы основные фенотипические эффекты повышения уровня эндогенного прогестерона и интеграции митохондриального цитохрома P450<sub>sc</sub> (CYP11A1) животных в стероидогенную систему *S. lycopersicum*. Показано, что фенотипические эффекты каждой из трансгенных линий, отличные от исходного сорта Рекордсмен, являются эффектом продукта кДНК встроенного фрагмента.

Созданы перспективные селекционные образцы томата, совмещающие вставку целевого гена CYP11A1 и аллели устойчивости к мелойдогинозу (Mi-1.2), кладоспориозу (Cf-4), фузариозу (I-2), аллели гена Sp, определяющего тип роста растения. Отобраны формы, характеризующиеся комплексом ценных признаков: устойчивостью к болезням, засухе, повышенным накоплением каротиноидов, высокой продуктивностью.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Созданы новые трансгенные формы томата, совмещающие вставку целевого гена CYP11A1 и аллели устойчивости к мелойдогинозу (Mi-1.2) и кладоспориозу (Cf-4), фузариозу (I-2) с различными аллелями гена Sp, определяющего тип роста растения.

Полученные результаты могут быть использованы в научных исследованиях по изучению взаимного влияния групп гормонов с гибридными гормональными системами и в селекционных программах, направленных на создание сортов и гибридов овощных культур с высоким качеством плодов и устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Полученные результаты внедрены в образовательный процесс.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ НА УРОВНЕ ГЕНОМОВ У РАПСА И СУРЕПИЦЫ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Комплексное изучение формирования морозостойкости на уровне геномов у рапса и сурепицы, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Институт молекулярной биологии имени В. А. Энгельгардта РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК



Молекулярный анализ последовательностей ДНК и исследование хромосомной структуры кариотипов А- и С-субгеномов позволили установить функционально значимые области на хромосомном и геномном уровнях, ассоциированные с морозостойкостью, а также молекулярные маркеры, позволяющие с высокой степенью достоверности проводить отбор генотипов и выявлять формы рапса *B. napus* и сурепицы *B. rapa*, устойчивые к низким температурам. Выявлено 7 маркеров (Na10-CO3, O1113-G05, SSR Bn O110, BrgMS180-1, BrgMS 5339-1, CB 10578-1, BrgMS 372-2), тесно сцепленных с QTL морозостойкости. Проведено секвенирование маркеров BrgMS5339-1 и Na10-CO3. Установлено их расположение в А-геноме на хромосомах A03 и A08 соответственно.

Обнаружено сходство по распределению и размерам хромосомных маркеров у зимостойких сортов белорусской (Зорный) и российской (Норд и Северянин) селекции. Эти сорта районированы в зонах рискованного земледелия, что указывает на их высокие адаптивные свойства. Показано, что полиморфизм С-генома рапса *B. napus* существенно ниже, чем полиморфизм А-генома разновидностей сурепицы *B. rapa*.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты исследования могут быть использованы в области сельского хозяйства (в геномной и маркер-опосредованной селекции).

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

На основании анализа комплекса нуклеотидных последовательностей ДНК 86 форм *B. napus* и *B. rapa* с помощью молекулярных и хромосомных маркеров, ассоциированных с устойчивостью к низким температурам, выделен 41 сорт *B. napus*, включая сорта Зенит, Зорный, Днепр, Прогресс, Август, Империял, Мартын, Арсенал (Беларусь) и Столичный, Горизонт НОРД, Северянин (Россия); два сорта брюквы *B. napus* var. *napobrassica*, включая сорт Местная (Россия); два сорта капусты полевой и два сорта капусты листовой, которые могут быть отобраны по морозостойкости для включения в селекционный процесс.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheiko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГИБРИДНЫХ ЛИНИЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (*T. AESTIVUM* L.) С ИНТРОГРЕССИЯМИ ОТ ВИДОВ ТРИБЫ TRITICEAE ПО СЕЛЕКЦИОННО ЗНАЧИМЫМ ЛОКУСАМ УСТОЙЧИВОСТИ К ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫМ ИНФЕКЦИЯМ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Генетическое разнообразие гибридных линий мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) с интрогрессиями от видов трибы *Triticeae* по селекционно значимым локусам устойчивости к листовостебельным инфекциям: полногеномный поиск ассоциаций, 2018–2020 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФГБУН «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН» (г. Новосибирск, Россия).

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Целью данного проекта являлся поиск новых эффективных генов/генетических локусов, детерминирующих длительную устойчивость мягкой пшеницы к листовостебельным инфекциям: септориоз, стеблевая ржавчина, мучнистая роса.

Расширение генетического разнообразия мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и создание новых высокоурожайных и адаптивных сортов является одной из актуальных проблем генетики и современной селекции. Значительный вредоносный эффект оказывают листовостебельные грибные патогены, которые при благоприятных условиях могут вызывать потери урожая пшеницы до 50 %. Экономическая значимость данных заболеваний пшеницы в последние годы значительно повысилась, так как они занимают доминирующее положение среди комплекса грибных патогенов в большинстве регионов России и Беларуси. Для расширения генетического разнообразия мягкой пшеницы по селекционно-значимым генам возможно привлечение разнообразных генетических ресурсов, в том числе дикорастущих и культурных сородичей из трибы *Triticeae*. В связи с этим данное исследование, направленное на поиск новых источников эффективных генов резистентности в коллекции рекомбинантных линий пшеницы, содержащих чужеродный генетический материал, является своевременным и актуальным.

Изучены генетическое разнообразие и цитологическая стабильность линий от скрещивания сортов мягкой пшеницы *T. aestivum* с тетраплоидными (*T. dicoccoides*, *T. dicoccum*, *T. timopheevii*) и гексаплоидными (*T. spelta*, *T. kiharae*) видами рода *Triticum*; определена локализация локусов, детерминирующих устойчивость линий мягкой пшеницы к септориозу, бурой ржавчине, мучнистой росе с использованием подхода GWAS (genome wide association study, полногеномный поиск ассоциаций). Молекулярно-цитогенетический анализ (генотипирование маркерами SNP и С-бэндинг) показал, что у всех изученных линий пшеницы произошли рекомбинационные события с участием хромосом сородичей пшеницы или их фрагментов. Для большинства интрогрессивных линий отмечен высокий уровень цитологической стабильности (мейотический индекс составил 88,18–93,0 %), что обеспечивает формирование у них функциональных гамет в количестве, достаточном для успешной репродукции. Использование подхода GWAS показало, что локусы, с высокой вероятностью ассоциированные с комплексной устойчивостью к листовостебельным инфекциям пшеницы, находятся в хромосомах 1В, 2А, 2В, 5В, 6А, 6В и 7В. Полевые испытания в различных экологических условиях (Беларусь и Западная Сибирь) выявили положительное влияние генетического материала видов рода *Triticum* на резистентность к грибным патогенам. 10,5 % линий обладают комплексным иммунитетом к листовостебельным инфекциям в обоих регионах.

Результаты исследования могут быть использованы в области сельского хозяйства (в геномной и маркер-опосредованной селекции пшеницы).

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

На основании анализа комплекса нуклеотидных последовательностей ДНК 86 форм *B. napus* и *B. rapa* с помощью молекулярных и хромосомных маркеров, ассоциированных с устойчивостью к низким температурам, выделен 41 сорт *B. napus*, включая сорта Зенит, Зорный, Днепр, Прогресс, Август, Империял, Мартын, Арсенал (Беларусь) и Столичный, Горизонт НОРД, Северянин (Россия); два сорта брюквы *B. napus* var. *napobrassica*, включая сорт Местная (Россия); два сорта капусты полевой и два сорта капусты листовой, которые могут быть отобраны по морозостойкости для включения в селекционный процесс.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Две линии яровой мягкой пшеницы с интрогрессией генетического материала видов рода *Triticum* и высокой степенью устойчивости к листовостебельным инфекциям переданы в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» для включения в селекционный процесс.

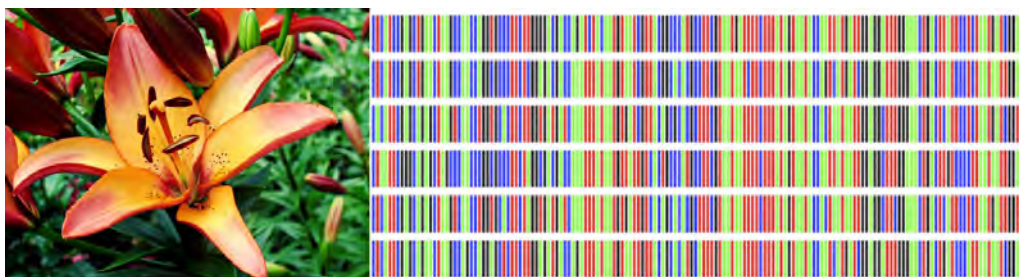
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ БЕЛАРУСИ И УЗБЕКИСТАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДНК-ШТРИХКОДИРОВАНИЯ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Генетическая инвентаризация редких и исчезающих видов растений Беларуси и Узбекистана с применением технологии ДНК-штрихкодирования, 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан (г. Ташкент, Узбекистан).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект на стадии завершения.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Проект направлен на оценку состояния редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений с использованием технологии ДНК-штрихкодирования; на подготовку специалистов, владеющих молекулярно-генетическими методами быстрого и эффективного скрининга видового разнообразия флоры.

Полученные результаты будут способствовать разработке природоохранных мер и обеспечению устойчивого использования биологического разнообразия. Белорусскими исполнителями запланировано проведение тренингов для сотрудников Института ботаники Узбекистана.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Методика видовой идентификации представителей семейств *Chenopodiaceae*, *Amaryllidaceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Lamiaceae* с использованием комбинации маркерных генетических последовательностей (ДНК-штрихкодов) будет внедрена в учебный процесс биологического факультета Брестского педагогического университета имени А. С. Пушкина. Информация о референсной библиотеке ДНК-штрихкодов и данные биологического мониторинга изучаемых семейств на территории Беларуси будут переданы Национальному координационному центру по вопросам доступа к генетическим ресурсам и совместного использования выгод с целью использования при экологическом мониторинге и природоохранной деятельности, а также для выявления незаконного ввоза растений изучаемых семейств.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Проект на стадии реализации.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## **ФОРМЫ ЛЬНА С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВЛАГИ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Генетические и фенотипические исследования влияния абиотического стресса на растения льна с использованием современных подходов, 2018–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Национальный исследовательский центр (Египет).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Международный научно-технический проект. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Проект направлен на решение проблемы создания форм льна с устойчивостью к абиотическим факторам среды, в частности, к пониженной влагообеспеченности. Цель проекта состояла в поиске ассоциаций между полиморфизмом микросателлитных локусов и длительностью фаз вегетативного развития льна масличного в условиях пониженной влагообеспеченности. Абиотические стрессы являются лимитирующими факторами роста сельскохозяйственного производства и основной причиной потери



урожая во всем мире. В ответ на неблагоприятные экологические факторы (засуха, затопление, экстремальная температура, засоление и др.) в растениях происходят структурные и метаболические перестройки, которые препятствуют стрессу. Анализ генетических ресурсов растений с использованием молекулярных маркеров позволяет выявлять скрытую изменчивость и тем самым целенаправленно подходить к более точной дифференциации и идентификации образцов, в том числе к выявлению ценных генотипов. Знание конкретных аллельных вариантов, контролирующих сложные признаки, позволяет вести направленную эффективную селекцию.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Дефицит влаги в период «всходы – елочка» – «бутонизация – цветение» является лимитирующим фактором получения гарантированного урожая льна. В результате проведенного исследования установлены молекулярные маркеры, которые ассоциированы с длительностью фаз вегетативного развития льна масличного «всходы – елочка», «бутонизация – цветение», «ранняя желтая спелость – желтая спелость» при пониженной влагообеспеченности. Установленные положительные и отрицательные значения коэффициента регрессии, полученные при анализе связи микросателлитного локуса с длительностью фазы развития, указывают на возможность отбора растений как с продолжительным периодом указанных фаз развития, так и с коротким периодом, что должно учитываться при выведении сортов льна масличного, устойчивых к дефициту влаги для определенного региона возделывания данной культуры.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Идентифицировано два SSR-локуса, которые ассоциированы с продолжительностью фаз развития льна масличного на значительном уровне достоверности: Lu13 с фазами «всходы – елочка» ( $P \leq 0,01$ ) и «ранняя желтая спелость – желтая спелость» ( $P \leq 0,001$ ), Lu66 с фазой «бутонизация – цветение» ( $P \leq 0,001$ ). Засуха в указанные фазы вегетативного развития является лимитирующим фактором получения гарантированного урожая льна масличного. Установленные положительные и отрицательные значения коэффициента регрессии указывают на возможность отбора растений как с продолжительным периодом указанных фаз развития, так и с коротким периодом, что должно учитываться при выведении устойчивых к засухе сортов льна масличного для различных агроклиматических условий.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ХОЗЯЙСТВЕННО  
ВАЖНЫЕ ПРИЗНАКИ У ЛИНИЙ МЯГКОЙ  
ПШЕНИЦЫ (*T. AESTIVUM* L.)  
С ИНТРОГРЕССИЕЙ ГЕНЕТИЧЕСКОГО  
МАТЕРИАЛА ТЕТРАПЛОИДНЫХ  
ВИДОВ РОДА *TRITICUM***



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Идентификация генетических факторов, определяющих хозяйственно важные признаки у линий мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) с интрогрессией генетического материала тетраплоидных видов рода *Triticum*, 2014–2016 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН» (г. Новосибирск, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Целью работы являлось картирование локусов ряда хозяйственно важных признаков и изучение их взаимодействия у интрогрессивных линий мягкой пшеницы с генетическим материалом тетраплоидных видов рода *Triticum*.

Проект направлен на решение фундаментальной проблемы взаимодействия гомеологичных генов и геномов в реконструированных генотипах аллополиплоидных пшениц.

В настоящее время стратегия селекции пшеницы направлена на повышение устойчивости сортов к различным видам стрессов при поддержании высокого уровня урожайности и качества продукции. С этой целью в скрещивания с культурными сортами все чаще вовлекаются сородичи пшеницы и злаки из отдаленных таксономических групп, которые содержат гены, детерминирующие устойчивость к грибным болезням, вредителям, засолению почвы и засухе и высокое качество зерна. Для обогащения и улучшения генофонда пшеницы нами были созданы гибридные линии яровой мягкой пшеницы, содержащие генетический материал тетраплоидных видов рода *Triticum*. Для дальнейшего максимально эффективного использования гибридного материала в качестве доноров и для целенаправленной передачи генов и локусов, определяющих хозяйственно важные признаки, необходимо всестороннее изучение гибридных форм.

Определена локализация и протяженность фрагментов генома *T. durum*, *T. dicocum* и *T. dicoccoides* в геноме гибридных линий мягкой пшеницы и осуществлена оценка влияния чужеродных интрогрессий на качественные характеристики зерна, устойчивость к грибным патогенам и признаки продуктивности. Показана эффективность использования микросателлитных маркеров, разработанных на основе анализа генома мягкой пшеницы, для характеристики созданных в результате межвидовой гибридизации линий *T. aestivum* × *T. durum*, *T. aestivum* × *T. dicocum* и *T. aestivum* × *T. dicoccoides*. В хромосомах геномов А и В исследованных гибридных линий обнаружено от четырех до 12 транслокаций различной протяженности от тетраплоидных пшениц. По результатам сравнительного молекулярно-генетического анализа аллельного состава локусов Glu-A1, Glu-B1 у интрогрессивных линий и родительских форм установлено улучшение хлебопекарных качеств линий комбинации *Chinese Spring* × *T. durum* за счет благоприятного аллеля Glu-A1b, донором которого является твердая пшеница. Показано положительное влияние интрогрессий генетического материала тетраплоидных видов рода *Triticum* на устойчивость к грибным болезням. Резистентность одновременно к двум заболеваниям проявило 30,0 % изученных линий пшеницы, к трем – 15,0 %. Методом ассоциативного картирования установлена ассоциация 15 и 11 микросателлитных маркеров с устойчивостью к бурой ржавчине и мучнистой росе соответственно для линий мягкой пшеницы с генетическим материалом *T. durum*.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Выявленные молекулярные маркеры, ассоциированные с устойчивостью к бурой ржавчине и мучнистой росе у интрогрессивных линий *T. aestivum* / *T. durum*, можно использовать для контроля процесса интрогрессии целевых локусов. Результаты исследования могут быть использованы в селекционных программах пшеницы по созданию образцов с хозяйственно полезными признаками на основе отдаленной гибридизации.

Выделенные качественно новые линии яровой пшеницы с комплексом хозяйственно ценных признаков (устойчивость к грибным патогенам, высокие хлебопекарные качества и высокие показатели продуктивности) могут использоваться в качестве селекционного материала для улучшения мягкой пшеницы.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Четыре линии яровой мягкой пшеницы, содержащие генетический материал тетраплоидных видов рода *Triticum*, переданы в лабораторию молекулярной генетики и цитогенетики растений Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, Россия, для генетических исследований и включения в скрещивания с сортами мягкой пшеницы с целью расширения и улучшения генофонда *T. aestivum* L.

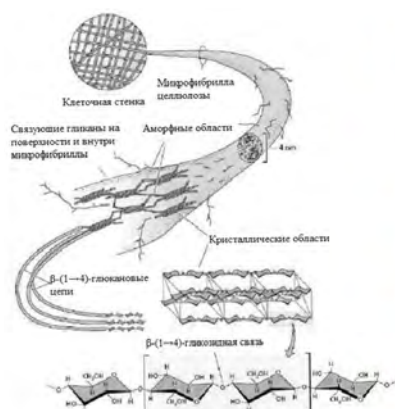
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»



## ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ БЕЛКОВ ЦЕЛЛЮЛОЗОСИНТЕЗИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ И ЦИТОСКЕЛЕТА ЛЬНА



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Идентификация генетических факторов, определяющих хозяйственно важные признаки у линий мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) с интрогрессией генетического материала тетраплоидных видов рода *Triticum*, 2015–2017 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Институт пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины (г. Киев, Украина).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

Биотехнологии, АПК.

Исследованы гены целлюлозосинтаз и цитоскелета льна. Установлено, что в части стебля, расположенного выше «точки слома», гены целлюлозосинтаз экспрессируются сильнее у растений льна-долгунца (*subsp. elongatum* Vav. et Ell.), чем у льна-прыгунца (*subsp. crepitans* Boenn.). В стебле ниже «точки слома» у исследованных подвидов льна отсутствуют различия в уровне экспрессии генов целлюлозосинтаз. В листьях растений льна обоих подвидов уровень экспрессии генов целлюлозосинтаз был ниже, чем в стебле. Уровень экспрессии генов, кодирующих актин, выше у льна-долгунца, чем у льна-прыгунца.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные сведения повысят результативность дальнейших исследований особенностей биогенеза льноволокна, ориентированных на выявление факторов, влияющих на его технологические характеристики. Исследование экспрессии генов целлюлозосинтаз и генов, кодирующих белки цитоскелета, в клетках разных органов и тканей растений льна дадут возможность выявить факторы, влияющие на технологические характеристики льноволокна, и использовать их в селекционном процессе по созданию новых высококачественных сортов льна-долгунца.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разработана методика количественной оценки экспрессии генов LusCesA1, LusCesA4, LusCesA7 и LusCesA9 методом ПЦР с использованием неспецифических интеркалирующих красителей.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



**МОЛЕКУЛЯРНО-ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ  
И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОДИТЕЛЬСКИХ  
ГЕНОМОВ У АЛЛОПОЛИПЛОИДНЫХ  
ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ С РОЖЬЮ  
С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ  
ГИБРИДНЫХ ФОРМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
В СЕЛЕКЦИИ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Молекулярно-цитогенетические особенности организации и функционирования родительских геномов у аллополиплоидных гибридов пшеницы с рожью с целью разработки эффективной технологии получения продуктивных гибридных форм для использования в селекции, 2015–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФГБУН «Институт молекулярной и клеточной биологии Сибирского отделения РАН»  
(г. Новосибирск, Россия).



**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Проект направлен на определение видоспецифических особенностей молекулярной структуры и функциональной организации центромерных участков хромосом родительских геномов у аллополиплоидных гибридов пшеницы с рожью. В ходе реализации проекта впервые проведено комплексное молекулярно-цитогенетическое исследование структур центромерных районов хромосом у ржи и пшеницы, а также у их аллополиплоидных гибридов – тритикале и секалотритикум. Показано, что специфические цитогенетические механизмы регуляции мейоза и стабилизации генома гетероплазматических гексаплоидных тритикале сопровождаются специфичными изменениями в организации центромер и молекулярной структуре центромерной модификации гистона H3 у растений (CENH3). Комплекс цитогенетических факторов контроля мейоза ржано-тритикальных гибридов F1 наследуется в производных линиях секалотритикум и определяет стабильность их генома. У гибридов происходит экспрессия обоих родительских форм CENH3, но для секалотритикум специфичен предпочтительный синтез полных копий N-терминального домена (NTT) CENH3, характерных для родительской формы ржи. Выявленные различия в молекулярной структуре NTT CENH3 у мейотически стабильных и нестабильных гибридных форм позволяют предположить, что отсутствие пострепликационной модификации CENH3, уменьшая разнообразие форм CENH3, способствует прохождению мейоза в условиях сложного гибридного генома.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные результаты использованы в дальнейших исследованиях закономерностей и механизмов формирования цитогенетически стабильных гибридных геномов зерновых культур, служат экспериментальным обоснованием новых подходов для повышения эффективности технологии создания продуктивных гибридных форм хлебных злаков.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Выделена новая продуктивная линия секалотритикум, представляющая интерес для практической селекции (Пламя×Наргресс).

Полученные результаты внесли вклад в обоснование и разработку инновационной технологии создания стабильных высокопродуктивных и стрессоустойчивых форм секалотритикум, на основе которой совместно с НПЦ НАН Беларуси по земледелию впервые был создан и передан в ГСИ сорт гексаплоидного секалотритикум ИЗС2.

Секалотритикум позиционируется как новая, более адаптивная, устойчивая и продуктивная форма гексаплоидных тритикале, открывающая доступ к использованию селекционных преимуществ и изменчивости генофонда современных сортов ржи. Рекомендовано использование линий секалотритикум в схемах рекомбинационной селекции гексаплоидных тритикале в рамках подвида или в качестве источника цитогенетической стабильности генома.

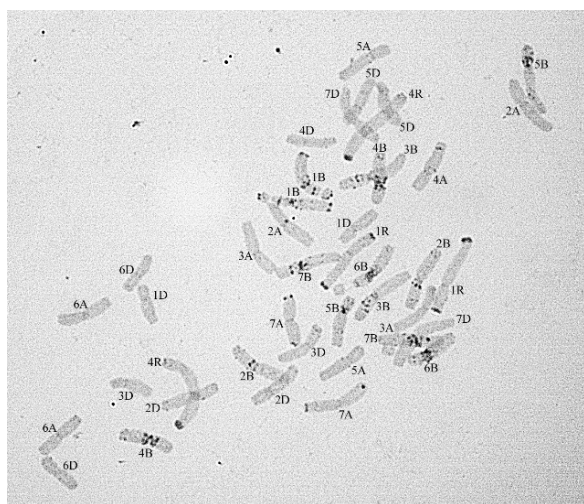
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»



## ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ПШЕНИЦЫ В ГЕНОМНОЙ СЕЛЕКЦИИ



Микросателлитные маркеры

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение и использование гибридных форм пшеницы в геномной селекции, 2015–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики  
Сибирского отделения РАН» (г. Новосибирск, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная реализация проекта. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

В ходе проведения работ по проекту, преследующих своей целью расширение генофонда мягкой пшеницы по генам хозяйственно ценных признаков путем создания новых селекционных форм с чужеродной интрогрессией методами геномной селекции и хромосомной инженерии, синтезированы новые гибридные формы мягкой пшеницы с интрогрессией генетического материала *Secale cereale*, *T. dicoccoides* и *T. kiharae*. Выявлены особенности процесса формирования кариотипов пшенично-ржаных гибридных форм в зависимости от геномной структуры включенной в гибридизацию материнской формы: в потомстве от скрещивания мягкой пшеницы Саратовская 29 (AABBDD) с диплоидной рожью (RR) формируются октоплоидные тритикале (AABBDDRR), в то время как в потомстве от скрещивания с рожью пшенично-ржаной замещенной линии 1R(1A) преобладающей тенденцией стабилизации кариотипа является возврат к исходной замещенной линии. При этом в потомстве отдельных растений отмечается формирование новых типов межгеномных замещений хромосом. Продемонстрирован положительный эффект интрогрессии генетического материала *T. dicoccoides* и *T. kiharae* в геноме мягкой пшеницы на ее устойчивость к бурой ржавчине, септориозу и мучнистой росе. Сформирован комплект полиморфных микросателлитных маркеров, которые можно использовать для эффективного выявления фрагментов интрогрессии *T. dicocum* и *T. durum* с локализацией локусов устойчивости к стеблевой и листовой ржавчине (см. рисунок).

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученная новая научная информация о закономерностях реорганизации полигенома мягкой пшеницы на первых этапах интрогрессии чужеродного генетического материала способствует углублению наших знаний о способах генерирования изменчивости в геномах полиплоидных видов злаков и создает основу для повышения результативности работ по переносу в пшеницу ценных генов ее сородичей.

Созданный банк молекулярных маркеров, а также созданные гибридные формы пшеницы, маркированные по интродуцированным хозяйственно ценным генам диких сородичей, могут быть использованы при реализации заданий программ, направленных на создание новых сортов пшеницы и тритикале.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Создан информационный банк «Генетическая коллекция пшенично-ржаных замещенных линий с идентифицированным хромосомным составом и характеристикой аллельного статуса ряда хозяйственно-ценных генов» (регистрационное свидетельство № 1341713940 от 30.11.2017). 8 образцов ДНК интрогрессивных линий мягкой пшеницы, полученных на основе сорта Саратовская 29 и содержащих различные типы R(A/B/D)-замещений хромосом, переданы в Республиканский банк ДНК человека, животных, растений и микроорганизмов.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## МАРКЕР-АССОЦИАТИВНАЯ СЕЛЕКЦИЯ СКОРОСПЕЛЫХ, ПРОДУКТИВНЫХ С ВЫСОКИМ КАЧЕСТВОМ ЗЕРНА ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Маркер-ассоциативная селекция скороспелых, продуктивных с высоким качеством зерна линий яровой мягкой пшеницы для условий Северного Казахстана, 2015–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А. И. Бараева Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (пос. Научный, Казахстан).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Выполнен в рамках грантового финансирования по приоритету «Науки о жизни», по подприоритету «Прикладные научные исследования: научные основы повышения продуктивности и устойчивости растений и животных», Республика Казахстан. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Создана система из 14 пар праймеров для идентификации наиболее распространенных и ценных аллелей локусов высокомолекулярных субъединиц глютеина пшеницы. Создан ДНК-банк, содержащий 612 образцов ДНК мягкой яровой пшеницы. Установлен аллельный состав локусов Glu-1 у 102 сортов и линий мягкой пшеницы. По результатам анализа выделены 20 сортов пшеницы, характеризующиеся благоприятным сочетанием аллелей локусов Glu-1, кодирующих субъединицы, суммарно дающие 11 (четыре сорта) и 10 (16 сортов) баллов.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Установлен аллельный состав генов Vrn-A1, Vrn-B1, Vrn-D1, Ppd-D1 у 35 сортов и линий мягкой пшеницы различного географического происхождения. Определен уровень гетерогенности образцов по изученным генам. Коллекция характеризуется высоким аллельным разнообразием исследованных генов и наличием редких аллелей, что позволяет включать сорта в селекционный процесс для получения форм с желаемыми аллелями.

Выделены 11 мономорфных сортов пшеницы, характеризующиеся благоприятным сочетанием аллелей изученных генов, два из которых содержат ценный аллель нечувствительности к фотопериоду. Данные сорта рекомендуются использовать в селекционном процессе при отборе на скороспелость.

Проведен контроль передачи ценных аллелей Glu-1, Vrn-1 и Ppd-D1 13 гибридам. Наибольший селекционный интерес представляют три гибрида, характеризующиеся сбалансированным аллельным составом по изученным генетическим системам (Glu-1, Vrn-1 и Ppd-D1).

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

15,63 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## **ПРОЕКТ ПО УСТОЙЧИВОМУ НАРАЩИВАНИЮ ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УЧАСТИЯ В МЕХАНИЗМЕ ПОСРЕДНИЧЕСТВА ПО БИОБЕЗОПАСНОСТИ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Проект по устойчивому наращиванию потенциала для эффективного участия в Механизме посредничества по биобезопасности, 2015–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

Программа ООН по окружающей среде через Глобальный экологический фонд.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Проект международной технической помощи № 2/18/000893 от 15.06.2018. Проект полностью выполнен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Целью проекта являлась поддержка инициатив по наращиванию потенциала для укрепления и расширения возможностей сторон Картахенского протокола по биобезопасности для обеспечения безопасной обработки, транспортировки и использования живых измененных организмов (ЖИО), являющихся результатом применения современной биотехнологии.

Данная цель реализовывалась посредством установления взаимодействия между национальными органами управления в области биобезопасности, лицами, вовлеченными в процесс принятия решений, ключевыми заинтересованными сторонами – поставщиками информации Механизму посредничества по биобезопасности (МПБ), повышения понимания и правильного восприятия того, какую информацию необходимо размещать на портале МПБ, а также структуры МПБ, регистрации информации различными категориями пользователей, установления национальных процедур и оперативных связей для сбора информации, подлежащей размещению на портале МПБ и в национальной базе данных по биобезопасности, процедур и механизмов, необходимых для устойчивого и эффективного участия в МПБ после завершения проекта.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Было проведено три национальных обучающих семинара, в ходе которых обучено 89 представителей уполномоченных органов в области безопасности генно-инженерной деятельности, сотрудников фитосанитарных служб, лабораторий детекции ГМО, экспертов по биобезопасности, разработчиков ГМО, студентов и преподавателей вузов, заинтересованной общественности.

В ходе проведения семинаров были определены новые ключевые заинтересованные стороны в области биобезопасности генно-инженерной деятельности, которые могут способствовать поддержанию МПБ; на портале МПБ зарегистрированы национальные уполномоченные пользователи, представляющие Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Государственную инспекцию по тестированию новых сортов растений, Государственный таможенный комитет.

Разработаны процедуры и механизмы, необходимые для достижения устойчивого и эффективного участия в МПБ, а также установления национальных процедур и оперативных связей для сбора информации, которая должна быть размещена на сайте МПБ в соответствии с национальной системой биобезопасности, разработаны План устойчивого развития МПБ и План реализации/совместного осуществления национальной системы биобезопасности с целью совершенствования контроля и мониторинга ЖИО и охраны окружающей среды.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Для выполнения проекта Глобальным экологическим фондом через Программу ООН по окружающей среде перечислены денежные средства в размере 15,00 тыс. долл. США.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



**СОЗДАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА  
В ЦЕЛЯХ СОДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСНОМУ  
ВЫПОЛНЕНИЮ КАРТАХЕНСКОГО  
ПРОТОКОЛА ПО БИОБЕЗОПАСНОСТИ  
И КОНВЕНЦИИ О БИОЛОГИЧЕСКОМ  
РАЗНООБРАЗИИ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Создание потенциала в целях содействия комплексному выполнению Картахенского протокола по биобезопасности и Конвенции о биологическом разнообразии на национальном уровне, 2016–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии (Канада).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Проект международной технической помощи (код проекта JBF2015-2016 BS-1; № 2/16/000799 от 31.05.2016). Проект полностью выполнен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, право.

Выполнено теоретическое исследование, в котором проанализировано действующее правовое и административное регулирование деятельности в области обеспечения биологической безопасности, а также деятельности, осуществляемой в рамках Стратегий по выполнению Картахенского протокола и Конвенции о биологическом разнообразии на национальном уровне. По результатам теоретического исследования подготовлен доклад, в котором обобщен национальный опыт, передовые наработки и извлеченные уроки в области биобезопасности.

Проведено заседание национального круглого стола по повышению информированности специалистов, представителей государственных органов, общественности и представителей средств массовой информации, на котором проведена коллегиальная оценка доклада. Проведен семинар для специалистов и ответственных лиц, определяющих стратегический курс в области охраны природы и принимающих решения.

Доклад по проекту, содержащий основные результаты и выводы по теоретическому исследованию, результаты заседания круглого стола и информационного семинара, а также краткое описание деятельности, осуществленной в рамках проекта, представлен в установленный срок в Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии и в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (31 октября 2016 года).

Теоретическое исследование, материалы круглого стола (25 мая 2016 года) и семинара (22 июля 2016 года) опубликованы издательством «Право и экономика» в виде брошюр на русском и английском языках.

Теоретическое исследование представлено в ходе семинара, организованного Секретариатом Конвенции о биологическом разнообразии для национальных координаторов Конвенции о биологическом разнообразии и Картахенского протокола по биобезопасности по изучению и обмену опытом и извлеченным урокам в процессе интегрирования биобезопасности в Национальные стратегии и планы и комплексного выполнения Конвенции и Протокола (1–4 ноября 2016 года, г. Кишинев, Молдова). На основании опыта, полученного от 10 стран-участниц, в том числе Республики Беларусь, Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии оценил передовые наработки и извлеченные уроки, потребности в области развития национального потенциала, а также пробелы в знаниях и навыках и разработал обучающие и методические материалы по включению тематик биобезопасности в Национальные стратегии и планы действий по сохранению биоразнообразия и в Национальные планы развития.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты проекта могут быть использованы для помощи странам в интеграции тематик биобезопасности в Национальные стратегии и планы действий по сохранению биоразнообразия и в Национальные планы развития.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В результате реализации проекта разработаны обучающие материалы по интеграции тематик биобезопасности в Национальные стратегии и планы действий по сохранению биоразнообразия и в Национальные планы развития с целью комплексного выполнения Картахенского протокола по биобезопасности и Конвенции о биологическом разнообразии на национальном уровне.

Секретариатом Конвенции о биологическом разнообразии перечислены денежные средства в размере 25,00 тыс. долл. США.

#### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27; тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by, e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## УКРЕПЛЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И ПЕРЕДАЧА ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОБЕЗОПАСНОСТИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Укрепление сотрудничества стран Центральной и Восточной Европы и передача знаний в области биотехнологии и биобезопасности, 2019 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Центральная Европейская Инициатива (Италия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Проект международной технической помощи (код проекта 1202.041-19, № 35/225-730 от 15.07.2019). Проект полностью выполнен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, биобезопасность.

Цель проекта состояла в организации круглого стола по биобезопасности. 18–20 сентября 2019 года был проведен круглый стол, целью которого являлось содействие науч-

ному сотрудничеству и передаче ноу-хау в государствах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) в области современной биотехнологии, а также поиск решений для ее развития и налаживания связей между опытными и средними или менее опытными странами в области биотехнологии и Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии. В работе круглого стола приняли участие 37 представителей Республики Беларусь (представители ГКНТ, Национальной академии наук, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, ученые), ученые и представители министерств Болгарии, Чехии, Венгрии, Италии, Молдовы, Сербии, Словении, Украины. В ходе круглого стола участники обменялись информацией и передовыми практиками по разработкам в области современной биотехнологии, генной инженерии, синтетической биологии, практиками по созданию взаимодействия в области биотехнологии, образовательных и исследовательских грантовых программ, а также стипендий и наращивания потенциала в регионе ЦВЕ.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Установлено взаимодействие с ведущими институтами стран ЦВЕ в области биотехнологии и биобезопасности, что позволит проводить совместные тренинги, обмениваться наиболее актуальной информацией и подавать совместные проекты в области биотехнологии и биобезопасности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В ходе реализации проекта были выработаны механизмы, необходимые для достижения устойчивости взаимодействия стран ЦВЕ в прорывных областях биотехнологии и установлены связи с ведущими институтами стран ЦВЕ.

Центральной Европейской Инициативой перечислены денежные средства в размере 9,00 тыс. евро.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## УСИЛЕНИЕ ЛЮДСКИХ РЕСУРСОВ, ПРАВОВЫХ СИСТЕМ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НАГОЙСКОГО ПРОТОКОЛА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Усиление людских ресурсов, правовых систем и институционального потенциала для реализации Нагойского протокола в Республике Беларусь, 2018–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;

24 страны – участницы Глобального проекта ПРООН-ГЭФ.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Глобальный проект ПРООН-ГЭФ (24 страны). Проект полностью выполнен.



**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, право.

Целью Глобального проекта ПРООН-ГЭФ являлось усиление людских ресурсов, правовых систем и институционального потенциала для реализации Нагойского протокола регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения к Конвенции ООН о биологическом разнообразии.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 04.01.2021 № 2 «Об утверждении плана подготовки законопроектов на 2021 год» Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь с участием Национального координационного центра по вопросам доступа к генетическим ресурсам и совместного использования выгод Института генетики и цитологии НАН Беларуси разрабатывается концепция закона «Об обращении с генетическими ресурсами», основанная на предложениях, разработанных в результате выполнения глобального проекта.

Разработан и одобрен Министерством природных ресурсов процедурный режим доступа к генетическим ресурсам Республики Беларусь, обеспечивший передачу 9 образцов генетических ресурсов в зарубежные генетические банки и учреждения с соблюдением Нагойского протокола и получением соответствующих международно признанных сертификатов.

Введена в действие интерактивная база данных для мониторинга использования генетических ресурсов Республики Беларусь.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Стоимость проекта 350,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт генетики и цитологии  
НАН Беларуси»**



## ТЕХНОЛОГИЯ ДНК-ШТРИХКОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И МОНИТОРИНГА РЕДКИХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ В БЕЛАРУСИ И ДРУГИХ СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Технология ДНК-штрихкодирования для инвентаризации и мониторинга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов в Беларуси и других странах Центральной и Восточной Европы, 2018 год.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;  
Азербайджан, Армения, Грузия, Казахстан, Молдова, Украина.

### **Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Международный проект в рамках Инициативы БиоМост (BioBridge Initiative) секретариата. Конвенции ООН о биологическом разнообразии. Проект полностью выполнен.

### **Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии.

24 специалиста из семи стран региона Центральной и Восточной Европы и Центральной Азии (Азербайджан, Армения, Беларусь, Грузия, Казахстан, Молдова, Украина) прошли тренинг по методологии сбора образцов и применению технологии ДНК-штрихкодирования в таксономической работе для идентификации редких и исчезающих видов.

В Республиканском банке ДНК человека, животных, растений и микроорганизмов Института генетики и цитологии НАН Беларуси разработан прототип региональной справочной библиотеки ДНК-штрихкодов растений, который будет использоваться странами-партнерами для инвентаризации генетических ресурсов и обеспечения соблюдения требований Нагойского протокола по доступу к генетическим ресурсам и совместному использованию выгод.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

На основе методологии ДНК-штрихкодирования продолжается выполнение совместного проекта по изучению редких видов растений Узбекистана, а также заключено соглашение с Институтом охраны природы Польской академии наук о выполнении совместного проекта по изучению видового разнообразия водорослей в экономически ценных водных экосистемах Беларуси и Польши. Планируется ежегодное проведение тренингов по использованию ДНК-штрихкодирования для изучения видового разнообразия экосистем для белорусских и зарубежных специалистов.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Стоимость проекта – 22,50 тыс. долл. США.

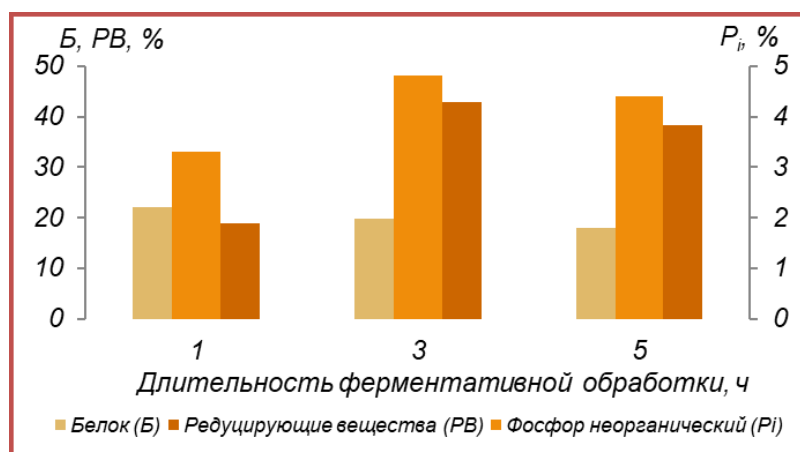
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-56, факс: +375 (17) 378-19-17; e-mail: r.i.sheyko@igc.by,  
e.guzenko@igc.by

Государственное научное учреждение  
«Институт микробиологии  
НАН Беларуси»



## СПОСОБ ФЕРМЕНТАЦИИ ПОДСОЛНЕЧНОГО ШРОТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработать способ ферментации подсолнечного шрота для повышения его питательной ценности, 2020–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;  
SOYTEX LTD (Республика Кипр).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Международный контракт на выполнение НИР от 10.08.2020 № 79-К с SOYTEX LTD, Республика Кипр. НИР продолжаются.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, кормопроизводство.

Подобраны условия химической и ферментативной обработки подсолнечного шрота, приводящие к повышению содержания в нем растворимого белка, фосфора и редуцирующих сахаров. Нарботаны экспериментальные образцы ферментированного продукта для независимой экспертизы кормовых достоинств. Выполнение НИР продолжается в 2021 году.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные экспериментальные данные с учетом экспертной оценки будут использованы для разработки способа микробной ферментации подсолнечного шрота.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

При выполнении контракта от 10.08.2020 № 79-К с SOYTEX LTD (Республика Кипр) в 2020 году создано научно-технической продукции на сумму 16,10 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 2;  
тел./факс: +375 (17) 395-47-66; e-mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by)

Государственное научное учреждение  
«Институт микробиологии  
НАН Беларуси»



## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ХРАНЕНИИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка биологических технологий защиты сельскохозяйственной продукции при хранении, 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;  
Shandong Bee-lan Biotechnology Co.Ltd. (провинция Шаньдун, Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Разработаны лабораторный регламент и проект технических условий получения микробного препарата INMI EcoPeach для защиты персиков в процессе вегетации и хранения. На разработку получен патент КНР. Проект на стадии выполнения.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

На основе двух штаммов спорообразующих бактерий рода *Bacillus* создан препарат микробный INMI EcoReach с высокой антифунгальной активностью. Применение препарата обеспечивает снижение распространенности гнилей персика и повышает выход здоровых плодов во время хранения.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

В результате выполнения проекта будет разработана экологически безопасная система защиты персика в процессе вегетации и хранения продукции.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В рамках международного контракта на сумму 60,00 тыс. долл. США проводится разработка микробного препарата INMI EcoReach для использования в промышленном садоводстве.

**Контактная информация:**

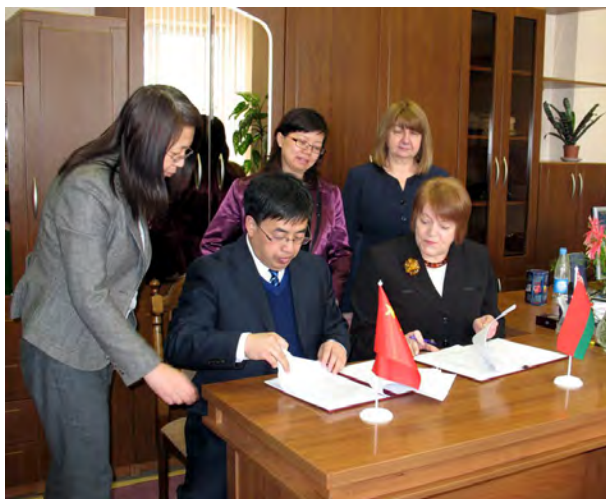
220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 2;  
тел./факс: +375 (17) 395-47-66; e-mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by)



**Государственное научное учреждение  
«Институт микробиологии  
НАН Беларуси»**



## **МИКРОБНЫЙ ДЕЗИНФЕКТАНТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Микробный дезинфектант и его применение в животноводческих и птицеводческих фермах, 2017–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;  
Институт биологии Академии наук провинции Шаньдун (Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Проект выполнялся в рамках БРФФИ, договор № Б17 КИГ-001 от 22.05.2017. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Проведены исследования по отбору штаммов микроорганизмов с высокой антагонистической активностью в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры – бактерий родов *Escherichia*, *Staphylococcus*, *Salmonella* – возбудителей заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц. Исследованы физиолого-биохимические, молекулярно-генетические свойства бактерий-антагонистов. На основе отобранных культур создан консорциум со взаимодополняющими свойствами, обладающий широким спектром антагонистической активности в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры сельскохозяйственных животных и птиц. Проведены исследования по разработке лабораторной технологии на получение микробного дезинфектанта Инми-Бактодез. Нароботан опытный образец микробного дезинфектанта, проведена оценка его биологической активности в опытах *in vitro*. Разработаны научные основы создания экологически безопасного микробного дезинфектанта с использованием консорциума штаммов микроорганизмов-антагонистов рода *Bacillus* для животноводческих и птицеводческих помещений, проведена оценка перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты исследования нашли дальнейшее развитие и применение при выполнении международного контракта с Институтом биологии Академии наук провинции Шаньдун, Китай: Contract on Project “Microbiocide and Its Application at Livestock and Poultry Farms”.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Выполнен международный контракт с Институтом биологии Академии наук провинции Шаньдун на сумму 85,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 2;  
тел./факс: +375 (17) 395-47-66; e-mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by)

**Государственное научное учреждение  
«Институт микробиологии  
НАН Беларуси»**



## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МИКРОБНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И УЛУЧШЕНИЯ ПОЧВЫ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка экологически безопасного микробного препарата для защиты растений и улучшения почвы, 2017–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;  
Shandong Bee-lan Biotechnology Co.Ltd. (провинция Шаньдун, Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Разработана опытно-промышленная технология получения и применения микробного препарата INMI-Phytostim для защиты растений и улучшения почв. На разработку получен патент КНР и положительное решение на патент Республики Беларусь. Разработка удостоена Ордена Дружбы провинции Шаньдун. Проект выполнен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

На основе консорциума микроорганизмов с антимикробной, ростстимулирующей, фосфатмобилизующей и азотфиксирующей активностями разработан комплексный микробный препарат INMI-Phytostim для повышения биологической активности почвы, защиты сельскохозяйственных культур и повышения их урожайности.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Применение препарата приведет к сокращению на 30 % количества используемых минеральных удобрений (159,1 кг/га вместо традиционно используемых в Китае 227,3 кг/га) и полному отказу от химических пестицидов в защищенном грунте, что обеспечит экономию средств на приобретение указанных агрохимикатов и получение экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В рамках международного контракта с компанией Shandong Bee-lan Biotechnology Co.Ltd., Китай, на сумму 60,00 тыс. долл. США осуществлена разработка микробного препарата INMI-Phytostim для использования в овощеводстве.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 2;  
тел./факс: +375 (17) 395-47-66; e-mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by)

**Государственное научное учреждение  
«Институт микробиологии  
НАН Беларуси»**



## МИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЭКОНОМИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка микробных препаратов для защиты экономически важных овощных культур от болезней, 2018–2019 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;  
Центр генетической инженерии и биотехнологии (Куба).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор с БРФФИ № Б18КУБГ-001. Проект выполнен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, АПК.

Отобран штамм бактерий *Bacillus mojavensis* K-1, обладающий высокой антимикробной активностью к комплексу грибных и бактериальных патогенов овощных культур, на основе которого разработан экологически безопасный микробный препарат Вегитал, предназначенный для защиты и стимуляции роста овощных культур. Применение микробного препарата будет способствовать уменьшению заболеваемости овощных культур и снижению пестицидной нагрузки в сельскохозяйственном производстве. Разработана технологическая инструкция получения биопрепарата Вегитал для защиты овощных культур от комплекса болезней. Опубликована совместная статья в материалах международной научно-практической конференции «Биотехнологии микроорганизмов», Минск, 27–29 ноября 2019 года. Произведены обмен и испытания перспективных бактериальных штаммов, обладающих антимикробной и нематоцидной активностью.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Практическая значимость работы заключается в применении полученных штаммов бактерий в качестве основы микробных препаратов для контроля фитопатогенных микроорганизмов и нематод овощных культур.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В рамках выполненного проекта произведен обмен штаммами микроорганизмов с антимикробной и нематоцидной активностью с целью их дальнейшего использования в сельскохозяйственных биотехнологиях Беларуси и Кубы.

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 2;  
тел./факс: +375 (17) 395-47-66; e-mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by)



**Государственное научное учреждение  
«Институт микробиологии  
НАН Беларуси»**



## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА ИЗ СОЕВОГО ШРОТА



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработать способ получения ферментативного белкового продукта из соевого шрота, 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;  
ООО «Сойтэкс» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор с БРФФИ № Б18КУБГ-001. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Биотехнологии, кормопроизводство.

С использованием выделенных из природных источников дрожжевых грибов и бактерий разработан и представлен к патентной защите в ЕАПВ (заявка № 202190733

от 07.04.2021) способ получения кормовой добавки из отходов переработки масличных культур.

Полученный микробной ферментацией кормовой продукт отличается от исходного сырья повышенным на 4,0–6,9 % содержанием сырого протеина при существенно reduцированном количестве антипитательных веществ – фитата, сырой клетчатки, олигосахаридов, глицинина, бета-конглицинина, лектинов, ингибиторов трипсина, активности уреазы. Реализация разработанного ресурсосберегающего, экологически безопасного способа позволит получить белковую кормовую добавку повышенной питательной ценности и усвояемости, упростить и удешевить процесс переработки отходов масложировой промышленности, расширить ассортимент кормовых продуктов высокой питательной ценности.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Разработанный способ получения кормовой добавки станет основой для создания лабораторной технологии производства белковой кормовой добавки в рамках нового международного контракта от 10.08.2020 № 79-К с SOYTEX LTD (Республика Кипр).

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

При выполнении контракта от 16.04.2019 № 69-К с ООО «Сойтэкс», Россия, создано научно-технической продукции на сумму 1852,00 тыс. руб. (28,35 тыс. долл. США).

**Контактная информация:**

220141, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академика Купревича, 2;  
тел./факс: +375 (17) 395-47-66; e-mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by)

Государственное научное учреждение  
«Институт экспериментальной ботаники  
имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»



## ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ ОБОСНОВАНИЙ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НЕ ЭФФЕКТИВНО ОСУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ТОРФЯНИКОВ (ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ)



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Подготовка научных обоснований по экологической реабилитации не эффективно осушенных лесных торфяников (гидролесомелиоративных систем), актов выбора участков и технических заданий на разработку проектов по их повторному заболачиванию, 2018 год.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»;  
Глобальный экологический фонд.

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Проект выполнен в рамках и в соответствии с задачами проекта международной технической помощи ПРООН-ГЭФ № 96096 «Устойчивое управление лесными и водно-

болотными экосистемами для достижения многоцелевых преимуществ» (зарегистрирован Минэкономики 02.11.2017, № 2/11/000848).

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование и охрана окружающей среды, лесное хозяйство и декоративное садоводство.

Разработаны научные обоснования с целью экологической реабилитации не эффективно осушенных торфяников на проектных территориях «Березовик» в Вилейском районе Минской области; «Жада» в Шарковщинском и Дисненском районах Витебской области; «Острова» в Сморгонском районе Гродненской области; «Веречское» в Городокском районе Витебской области в соответствии с требованиями ТКП 17.12-02-2008 (02120), охраны и восстановления их естественного биологического разнообразия.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Подготовленные научные обоснования являются основанием для разработки инженерных проектов экологической реабилитации не эффективно осушенных торфяников на этих проектных территориях. Ведение устойчивого экологически ориентированного лесного хозяйства.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Получены решения Вилейского, Дисненского, Шарковщинского, Сморгонского и Городокского райисполкомов на проведение проектно-изыскательских и строительных работ по экологической реабилитации не эффективно осушенных лесных торфяников путем их повторного заболачивания для этих четырех территорий.

Объем финансирования – 25,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-51, факс: +375 (17) 322-18-53; e-mail: nan.botany@yandex.by

Государственное научное учреждение  
«Институт экспериментальной ботаники  
имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»



## БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕДКИХ ЛЕСНЫХ, БОЛОТНЫХ И ЛУГОВЫХ БИОТОПОВ ЛАТВИИ



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Изучить биологическое разнообразие и оценить состояние редких лесных, болотных и луговых биотопов Латвии, 2018–2019 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»;  
Глобальный экологический фонд.

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Проект выполнен в рамках договора между латвийским Агентством по охране природы, ООО «Estonian, Latvian & Lithuanian Environment» и Латвийским Фондом Природы.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование и охрана окружающей среды, лесное хозяйство и декоративное садоводство.

Изучение биологического разнообразия и оценка состояния редких лесных, болотных и луговых биотопов Латвии. Составление подробных анкет, описывающих структуру биотопа, антропогенных изменений, приводящих к ухудшению состояния биотопа. Списки индикаторных, специализированных и охраняемых видов растений, грибов, мхов и лишайников. Экологический эффект, сохранение биоразнообразия сопредельных территорий с Республикой Беларусь.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Составление подробных анкет, описывающих структуру биотопа, антропогенных изменений, приводящих к ухудшению состояния биотопа. Списки индикаторных, специализированных и охраняемых видов растений, грибов, мхов и лишайников.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Обследовано 12,43 тыс. га луговой, лесной и болотной растительности на территории Латвии. Составлено 609 анкет на площади 1,78 тыс. га, 104 полигона относятся к редким биотопам, а 505 участка – к потенциально редким биотопам.

Объем финансирования – 18,15 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

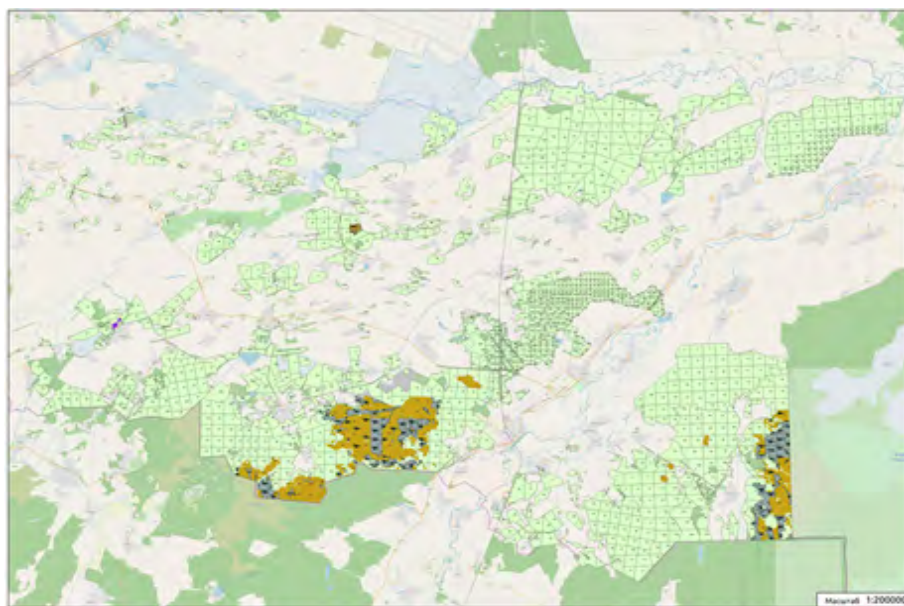
220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-51, факс: +375 (17) 322-18-53; e-mail: nan.botany@yandex.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт экспериментальной ботаники  
имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»**



**ПРОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО  
ЛЕСОУСТРОЙСТВА, УЧИТЫВАЮЩЕГО  
ТРЕБОВАНИЯ ПО АДАПТАЦИИ  
К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА,  
СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ,  
РАСШИРЕНИЮ СФЕРЫ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Проведение специализированного лесоустройства, учитывающего требования по адаптации к изменению климата, сохранению биоразнообразия, расширению сферы лесопользования, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»;  
Глобальный экологический фонд;  
Всемирный банк.



**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Проект выполнен в рамках договора с РУП «Белгослес» (с ГЭФ/Всемирный банк) «Проведение лесоустройства, учитывающего требования по адаптации лесов к изменению климата и сохранению биоразнообразия» в рамках проекта международной технической помощи TF0A1173 «Развитие лесного сектора Республики Беларусь». Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование и охрана окружающей среды, лесное хозяйство и декоративное садоводство.

Проведена инвентаризация редких и типичных биотопов на территории большинства лесхозов Республики Беларусь, выделено 55 тыс. га редких и типичных биотопов. Подготовлены и переданы для утверждения в районные инспекции природных ресурсов более 400 паспортов и охранных обязательств для передачи под охрану редких и типичных биотопов, для остальных биотопов не требуются дополнительные меры охраны (расположены или планируется включить в ООПТ). Внесены изменения в разрабатываемые лесоустроительные проекты по результатам выделения редких и типичных биотопов с учетом режимов охраны редких и типичных биотопов.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Экологический эффект от внедрения разработки заключается в снижении рисков лесовыращивания лесного хозяйства за счет повышения устойчивости лесных экосистем в долгосрочной перспективе; социальный эффект – усиление защитных функций лесов.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Внедрены разделы и типовые формы лесоустроительного проекта, включающие оценку адаптации лесопользования и лесного фонда к изменению климата и сохранению биоразнообразия. «Типовой раздел лесоустроительного проекта, включающего оценку адаптации лесопользования и лесного фонда к изменению климата и сохранению биоразнообразия» внедрен в РУП «Белгослес» (акт внедрения от 04.12.2020).

Объем финансирования – 49,36 тыс. долл. США.

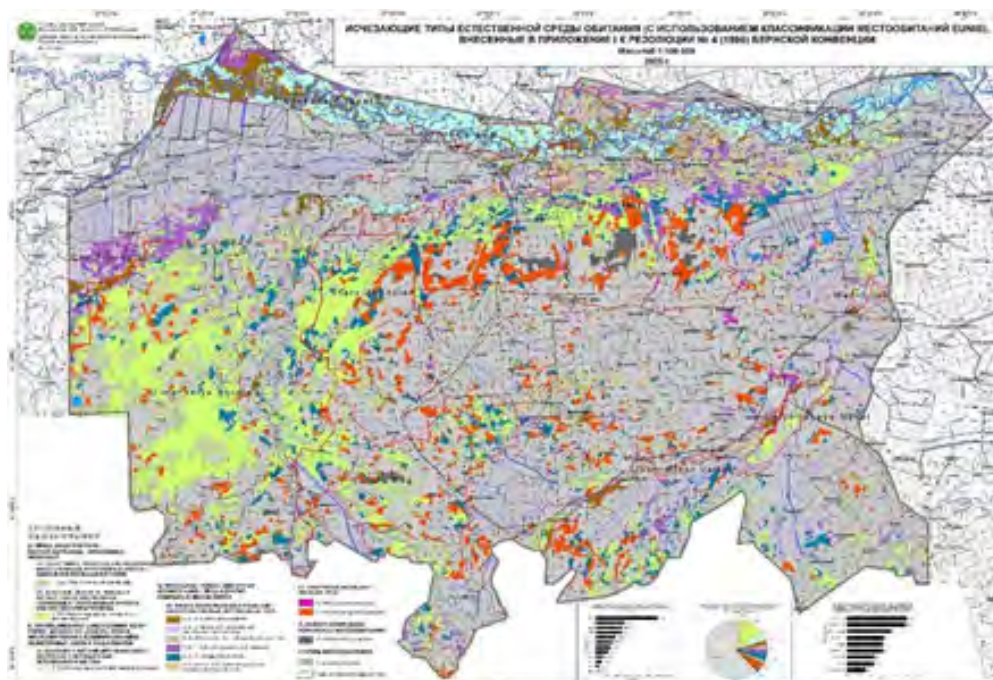
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-51, факс: +375 (17) 322-18-53; e-mail: nan.botany@yandex.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт экспериментальной ботаники  
имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»**



## РЕДКИЕ И ТИПИЧНЫЕ БИОТОПЫ В ПРОЕКТНОМ РЕГИОНЕ «ПРИПЯТСКОЕ ПОЛЕСЬЕ»: ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ИХ ОХРАНЫ, ОСНОВА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ



### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Редкие и типичные биотопы в проектном регионе «Припятское Полесье»: инвентаризация, разработка стратегии их охраны, основа для расширения Изумрудной сети в рамках проекта «Полесье – дикая природа без границ: защита одного из крупнейших природных ландшафтов Европы», 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»;  
ОО «Ахова птушак Бацькаўшчыны» (АПБ) (Беларусь);  
Франкфуртское зоологическое общество (Германия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор с АПБ «Редкие и типичные биотопы в проектном регионе “Припятское Полесье”: инвентаризация, разработка стратегии их охраны, основа для расширения Изумрудной сети» в рамках проекта «Полесье – дикая природа без границ: защита одного из крупнейших природных ландшафтов Европы». Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование и охрана окружающей среды, лесное хозяйство и декоративное садоводство.

Осуществлен анализ международных документов Бернской конвенции, установлены объекты Изумрудной сети на территории проектного региона «Припятское Полесье» (в границах перспективного биосферного резервата ЮНЕСКО «Припятское Полесье»). Подготовлен список биотопов, требующих специальных охранных мер. В подготовленном списке биотопов отражено соответствие биотопов резолюции четырем типичным и редким биотопам (ТКП 17.12-06-2014 (02120)). Экологический и социальный эффекты: результаты работы используются в целях принятия мер по расширению сети особо охраняемых природных территорий и территорий, подлежащих специальной охране, подготовки заявки на номинирование «Припятского Полесья» в качестве биосферного резервата ЮНЕСКО по расширению Изумрудной сети.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты работы используются в целях принятия мер по расширению сети особо охраняемых природных территорий и территорий, подлежащих специальной охране.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

На основании изученных материалов и полученных данных составлены: Карта биотопов территории Припятского Полесья по классификации EUNIS; Карта распространения исчезающих типов естественной среды обитания (в соответствии с Бернской конвенцией) на территории Припятского Полесья; Карта редких и типичных биотопов в соответствии с ТКП 17.12-06-2014 (в редакции 2020 года) территории Припятского Полесья. Проведена полевая проверка созданных карт биотопического разнообразия. Дана оценка существующему уровню охраны выявленных биотопов Изумрудной сети в проектном регионе «Припятское Полесье». Для редких и типичных биотопов, не обеспеченных природоохранным режимом в проектном регионе «Припятское Полесье», подготовлены паспорта и охранные обязательства в соответствии с установленными требованиями. Подготовлены предложения по расширению Изумрудной сети.

Объем финансирования – 23,00 тыс. долл. США.

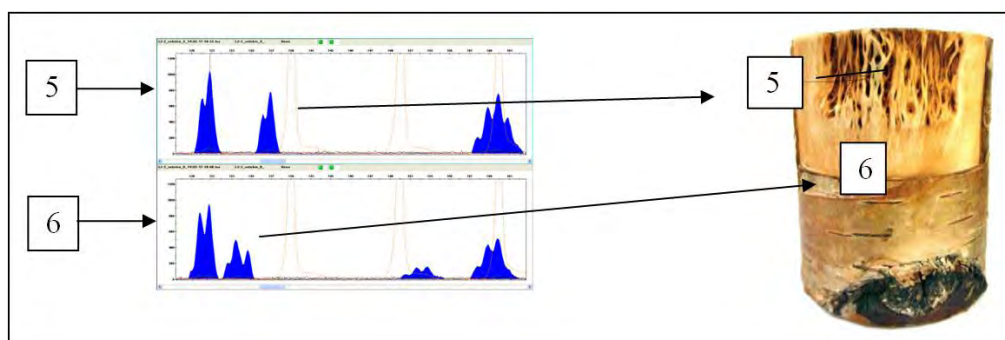
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27;  
тел.: +375 (17) 378-18-51, факс: +375 (17) 322-18-53; e-mail: nan.botany@yandex.by

Государственное научное учреждение  
«Институт леса НАН Беларуси»



## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ДРЕВЕСИНЫ КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Молекулярно-генетический анализ образцов древесины карельской березы, 2017 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»;

ФБГУН «Институт леса Карельского научного центра РАН» (г. Петрозаводск, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместное выполнение работ по проведению генетической паспортизации образцов древесины карельской березы (контракт 2017 года). Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Лесное хозяйство.

Объектами исследований явились образцы узорчатой древесины, полученные методом трансплантации тканей от высокоузорчатых форм карельской березы на березу повислую. В ходе исследований показано, что трансплантированная камбиальная ткань (донор – узорчатое растение) сохраняют исходную способность к продуцированию узорчатой древесины и ее клетки не смешиваются с клетками реципиентного безузорчатого растения. Точность паспортизации составила 99,99 %. Количество использованных ДНК-маркеров – 8 шт. Время выполнения анализа – 7 ч/образец.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Создание плантаций высокоурочатых форм карельской березы.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Составлены генетические паспорта на 18 образцов древесины карельской березы.

Сумма контракта – 30,00 тыс. рос. руб.

**Контактная информация:**

246050, Республика Беларусь, Гомель, ул. Пролетарская, 71;

e-mail: forinstnanb@gmail.com

# Отделение медицинских наук

---

- 210 Оптимизация системы полевых измерений и защитных мероприятий в животноводстве в случае ядерной аварии
- 212 Независимая оценка нулевого радиационного уровня вокруг строящейся Белорусской атомной электростанции (БелАЭС)
- 214 Методы снижения негативного воздействия загрязнения на качество жизни и состояние окружающей среды
- 216 Совершенствование системы реагирования в растениеводстве при радиоактивном загрязнении территории в рамках задания «Оптимизация мероприятий в растениеводстве на территории, загрязненной в результате ядерной аварии»
- 218 Фармакокинетика препарата «Гидрохлорид гармина»
- 220 Нейротропное действие препарата «Гидрохлорид гармина» при интраназальном применении
- 222 Метод определения фатальных нарушений центральной регуляции легочной вентиляции
- 224 Клеточная технология в комплексной терапии, направленной на восстановление нейронных сетей мозга у пациентов с травмой головного мозга и инсультом
- 226 Технология минимизации побочных эффектов химиотерапии
- 228 Автоматизированная программа дифференциальной диагностики новообразований молочной железы с морфометрической оценкой рецепторного статуса раковых клеток
- 230 Определение PK/PD у мышей при долгосрочном влиянии D-ARA на воспаление/иммунную систему



**Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии  
НАН Беларуси»**



## ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ В СЛУЧАЕ ЯДЕРНОЙ АВАРИИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Оптимизация системы полевых измерений и защитных мероприятий в животноводстве в случае ядерной аварии, 2019–2022 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»;

Национальный институт радиационной защиты Чешской Республики (Státní ústav radioační ochrany, v.v.i.) (Чехия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество на основе Договора от 2019 года с Национальным институтом радиационной защиты Чешской Республики. Проект в процессе реализации.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК и продовольственная безопасность, атомная энергетика.

Оптимизация системы проведения прижизненных измерений содержания радионуклидов в организме крупного рогатого скота с использованием портативных измерительных приборов и разработка программного обеспечения для прогнозирования получения молока и мяса, соответствующих нормативным требованиям по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , при использовании кормов с различными уровнями содержания радионуклидов в условиях ведения сельского хозяйства Чехии.

Социальный и экологический эффекты достигаются за счет предотвращения случаев производства животноводческой продукции (молоко и мясо крупного рогатого скота) с превышением санитарно-гигиенических нормативов по содержанию радионуклидов, минимизации содержания  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в продуктах питания, а также снижения радиофобных настроений в обществе при радиоактивном загрязнении территории в случае ядерной аварии.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Внедрение в практику ведения сельского хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разрабатывается программное обеспечение для прогнозирования получения молока и мяса крупного рогатого скота, соответствующих нормативным требованиям по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , при использовании кормов с различными уровнями содержания радионуклидов в условиях ведения сельского хозяйства Чехии. Основываясь на опыте преодоления последствий катастрофы на ЧАЭС, подготавливаются материалы по выполнению административных, реабилитационных и других защитных мероприятий в животноводческой отрасли, проведению прижизненных измерений содержания радионуклидов в организме крупного рогатого скота с использованием портативных измерительных приборов в случае ядерной аварии в условиях ведения сельского хозяйства Чехии.

Финансирование – более 59,65 тыс. евро.

**Контактная информация:**

246007, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 4;  
тел./факс: +375 (232) 51-22-33; e-mail: [irb@irb.basnet.by](mailto:irb@irb.basnet.by); <http://www.irb.basnet.by>

**Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии  
НАН Беларуси»**



## НЕЗАВИСИМАЯ ОЦЕНКА НУЛЕВОГО РАДИАЦИОННОГО УРОВНЯ ВОКРУГ СТРОЯЩЕЙСЯ БЕЛОРУССКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (БЕЛАЭС)



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Независимая оценка нулевого радиационного уровня вокруг строящейся Белорусской атомной электростанции (БелАЭС), 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»;  
Лундский университет (Lund University) (г. Мальме, Швеция).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество на основе договора 2019 года с Лундским университетом, Швеция. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Природопользование и охрана окружающей среды.

Цель проекта: обеспечение точной оценки нулевого уровня как естественной, так и антропогенной радиоактивности в окружающей среде для установления текущей и будущей экспозиционной дозы на людей, проживающих на территории вокруг БелАЭС. Отбор образцов грунта и сопряженных проб растительности на территории населенных пунктов зоны наблюдения БелАЭС, проведение измерения на местности.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Обследование района размещения БелАЭС в рамках белорусско-шведского сотрудничества будет способствовать решению двух важных задач:

получение независимой оценки «нулевого» радиационного фона в районе размещения БелАЭС;

получение альтернативных результатов измерений трития и углерода-14 в объектах окружающей среды в районе размещения БелАЭС.

Проведение независимой оценки «нулевого» радиационного фона в районе размещения БелАЭС будет способствовать снижению социальной напряженности, которая обусловлена предыдущими радиационными авариями.

Реализация совместного белорусско-шведского проекта продемонстрировала общественности прозрачность процессов, связанных с осуществлением контрольных функций Минприроды в отношении безопасности БелАЭС для окружающей среды, а также будет способствовать повышению доверия к результатам радиационного мониторинга и подтвердит достоверность и репрезентативность получаемых данных.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В ходе выполнения работ проведена совместная экспедиция по отбору проб почвы и поверхностных и подземных вод в зоне наблюдения БелАЭС, участниками которой были Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель, Беларусь, Лундский университет, г. Мальме, Швеция, Федеральное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева», г. Санкт-Петербург, Россия, РНПЦ гигиены Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Белгидромет. Результаты выполненных работ были представлены на объединенном семинаре в 2020 году в г. Мальме, Швеция.

Финансирование – 10,00 тыс. евро.

### **Контактная информация:**

246007, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 4;  
тел./факс: +375 (232) 51-22-33; e-mail: [irb@irb.basnet.by](mailto:irb@irb.basnet.by); <http://www.irb.basnet.by>

**Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии  
НАН Беларуси»**



## МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка методов снижения негативного воздействия загрязнения на качество жизни и состояние окружающей среды, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»;  
Институт эффективных микроорганизмов (Япония).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество на основе договора 2018 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК, ремедиация нарушенных земель, озеленение городских территорий.



Разработаны новые способы снижения накопления радиоактивных изотопов и тяжелых металлов в продукции растениеводства, основанные на использовании почвоулучшающих добавок, являющихся продуктами микробиологической переработки органических отходов. Показано, что использование разработанных почвоулучшающих добавок, кроме снижения накопления загрязняющих веществ в урожае, повышает устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и их урожайность. Разработаны почвоулучшающая смесь и способ ее применения, позволяющие повысить устойчивость злаковых растений к засолению почвы (осмотическому стрессу).

Разработан метод повышения устойчивости злаковых растений к засолению почвы, основанный на комплексном использовании «эффективных микроорганизмов». Экспериментально показано, что использование данного метода усиливает рост и биологическую продуктивность злаковых растений на засоленных почвах, улучшает агрохимические показатели почвы, снижает концентрацию Na в тканях растений, увеличивает отношения K/Na и Ca/Na в них. В Беларуси данный метод может быть рекомендован для использования при озеленении городских территорий – создании газонов, подверженных загрязнению смесями от обледенения. Показано, что комплексное использование «эффективных микроорганизмов» увеличивает эстетическую характеристику газонов и процент проективного покрытия почвы фотосинтезирующими органами растений.

Сырьем для производства почвоулучшающей добавки служат отходы производства (переработка сельскохозяйственного сырья). Продукт полностью биосовместим, соответствует принципам органического сельского хозяйства.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Сельскохозяйственное производство на техногенно нарушенных землях, озеленение городских территорий.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Разработана технология, готовая к использованию по заказу заинтересованных организаций.

Финансирование – 90,00 тыс. евро.

### **Контактная информация:**

246007, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 4;  
тел./факс: +375 (232) 51-22-33; e-mail: [irb@irb.basnet.by](mailto:irb@irb.basnet.by); <http://www.irb.basnet.by>



**Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии  
НАН Беларуси»**



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ  
РЕАГИРОВАНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ  
ПРИ РАДИОАКТИВНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ  
ТЕРРИТОРИИ В РАМКАХ ЗАДАНИЯ  
«ОПТИМИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ  
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ,  
ЗАГРЯЗНЕННОЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ  
ЯДЕРНОЙ АВАРИИ»**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Совершенствование системы реагирования в растениеводстве при радиоактивном загрязнении территории в рамках задания «Оптимизация мероприятий в растениеводстве на территории, загрязненной в результате ядерной аварии», 2019–2022 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»;

Национальный институт радиационной защиты Чешской Республики (Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.) (Чехия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество на основе договора 2019 года. Проект в процессе реализации.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК.

Определение закономерностей поведения радионуклидов в почвах и долгосрочный прогноз содержания радионуклидов в звене почва–растение в Чешской Республике на основе опыта Республики Беларусь по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Сравнительные измерения уровней радиоактивного загрязнения почв, растений и сельскохозяйственного сырья. Разработка алгоритмов и программного обеспечения для прогнозирования удельной активности радионуклидов в сельскохозяйственных культурах, возделываемых на почвах Чешской Республики в случае ядерной аварии.

Преимущества – минимизация уровней содержания радионуклидов в продуктах питания для снижения дозы внутреннего облучения населения в случае радиоактивного загрязнения территории в результате ядерной аварии.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Система спланированных мероприятий для снижения уровней содержания радионуклидов в продуктах питания и дозы внутреннего облучения населения.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Сравнительные измерения уровней радиоактивного загрязнения почв, растений и определение параметров перехода радионуклидов в Беларуси и Чехии.

Сбор данных для установления закономерностей и долгосрочного прогноза содержания радионуклидов в звене почва–растение в Чехии.

Разработка алгоритмов для прогнозирования уровня радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных культур, возделываемых на почвах Чешской Республики.

Финансирование – более 60,26 тыс. евро.

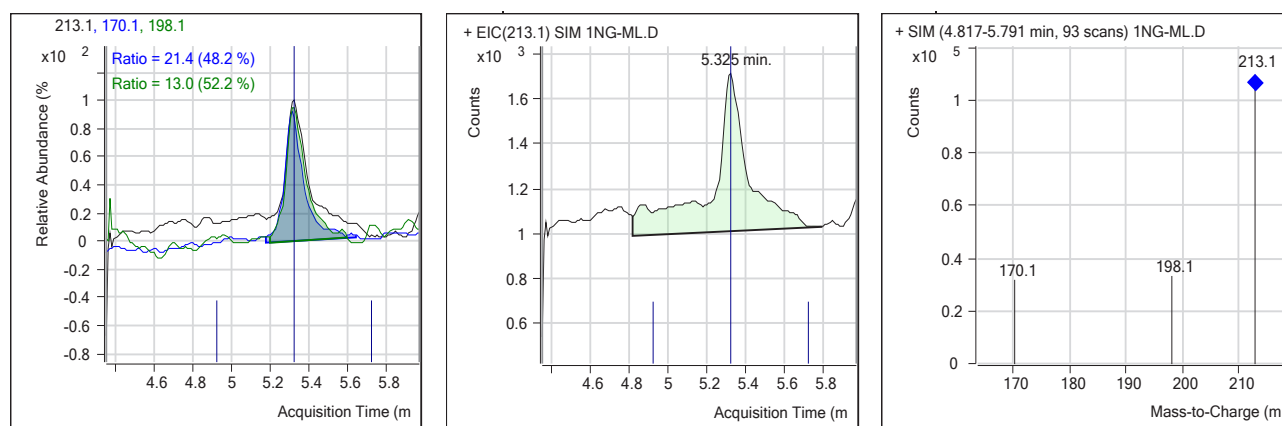
**Контактная информация:**

246007, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 4;  
тел./факс: +375 (232) 51-22-33; e-mail: [irb@irb.basnet.by](mailto:irb@irb.basnet.by); <http://www.irb.basnet.by>

Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»



ФАРМАКОКИНЕТИКА ПРЕПАРАТА  
«ГИДРОХЛОРИД ГАРМИНА»



Параметры масс-ионизации калибровочного и внутреннего стандартов  
при детекции гидрохлорида гармина

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение фармакокинетики препарата «Гидрохлорид гармина», 2017–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;

АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия» (г. Караганда, Казахстан).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество на основе договора 2017 года. Проект завершен, оплачен заказчиком.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

Для количественного определения гидрохлорида гармина разработана методика с использованием ВЭЖХ-МС, экспериментальным путем апробированы способы его экстракции из биологических жидкостей и тканей. При масс-ионизации стандартных растворов гидрохлорида гармина зафиксированы основной ( $m/z$  213) и подтверждающие ( $m/z$  198

и 170) ионы. Впервые апробированы различные способы экстракции гидрохлорида гармина из тканей и органов.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Для нужд заказчика.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

41,25 тыс. долл. США.

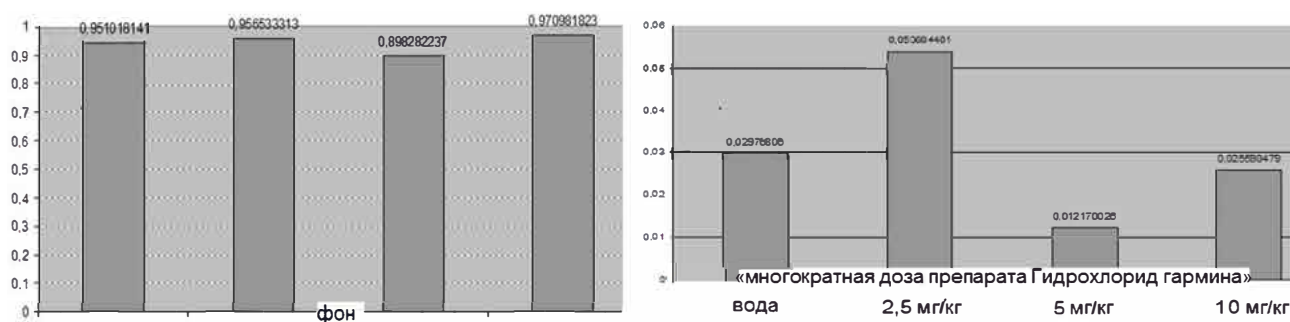
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28;  
тел./факс: +375 (17) 378-16-30; e-mail: biblio@fizio.bas-net.by

Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»



## НЕЙРОТРОПНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТА «ГИДРОХЛОРИД ГАРМИНА» ПРИ ИНТРАНАЗАЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ



Индекс тревожности крыс-самцов (фон) и на третьи сутки после моделирования симптомов болезни Альцгеймера (интраназально 40 мкл)

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение нейротропного действия препарата «Гидрохлорид гармина», 2016 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;

АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия»» (г. Караганда, Казахстан).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество на основе договора. Проект завершен, оплачен заказчиком.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

Гармин оказывает ингибирующее действие на ацетилхолинэстеразу и эффективен в модели болезни Альцгеймера. В АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия»» синтезированы N-оксиды гармина. Установлено, что интраназальное применение гидрохлорида гармина в дозе 2,5 мг/кг является эффективным в нормализации депрессивных проявлений у животного.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Для нужд заказчика.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

15,00 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

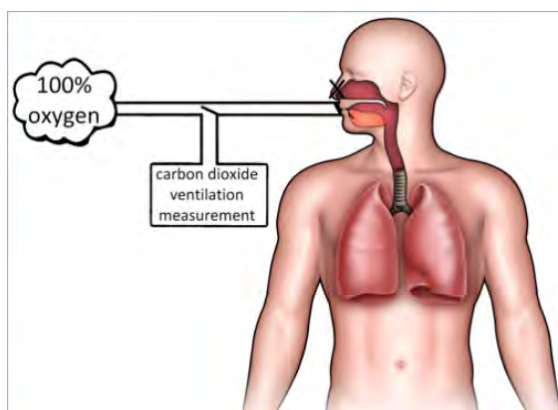
220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28;  
тел./факс: +375 (17) 378-16-30; e-mail: biblio@fizio.bas-net.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»**



## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАТАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ЛЕГОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Научный проект «“The role of circulating factors in vascular dysfunction induced by physical inactivity and microgravity” в рамках долгосрочного договора от 31.05.2009 о сотрудничестве в области изучения центральной регуляции витальных функций при моделировании микрогравитации с университетом г. Анже (Франция)».

В рамках вышеобозначенного договора; два научных проекта в программе SIRIUS (2019 и 2021 годы), Россия и США, по тематике «Мониторинг хемочувствительности дыхательного центра и вариабельности сердечного ритма добровольцев к гиперкапническому стимулу» (шифр «Хемосенс»), прошедших конкурсный отбор международных экспертов на базе ИМБП РАН, Россия, по тематике проекта SIRIUS (2020–2024 годы).

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;

Институт экспериментальной морфологии, патологии и антропологии Болгарской академии наук (г. София, Болгария).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор о долгосрочном сотрудничестве с университетом г. Анже, Франция (31.05.2009), 2016 год, проект в программе SIRIUS по тематике: «Мониторинг хемочувствительности дыхательного центра и вариабельности сердечного ритма добровольцев к гиперкап-

ническому стимулу» (шифр «Хемосенс», программа SIRIUS, Россия и США), 2020–2022 годы. Проект в стадии реализации.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

У кандидатов в космонавты в результате длительной сенсорной изоляции в гермообъекте формируется стресс, который сопровождается нарушением взаимодействия нейронных сетей ретикулярной формации. Для выявления последствий нарушения взаимодействий нейронов в стволе головного мозга определяют чувствительность дыхательного центра к гиперкапническому стимулу в условиях гипероксии. Повышенное содержание кислорода в организме является условием для блокады рецепторов каротидного тельца на гипоксию.

Методика позволяет прецизионно установить как функциональные, так и дисфункциональные сдвиги реактивности нейронных сетей ствола головного мозга на гиперкапнический стимул. Оперативное выявление дисфункциональных проявлений выступает условием для предотвращения фатальных ситуаций при таких дисфункциях.

На основании инструкции по применению «Метод определения риска синдрома обструктивного апноэ во сне по данным анамнеза», утвержденной Министерством здравоохранения Республики Беларусь 25.11.2016, у кандидатов в космонавты определяли параметры центральной регуляции дыхания во время многомесячной изоляции в гермообъекте.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Метод внедрен в работу ряда лечебных учреждений Беларуси, а также апробирован для мониторинга состояния центральной регуляции дыхания в процессе проведения 4-месячного проекта SIRIUS (Россия, США). Проект одобрен международными экспертами для будущего 8-месячного проекта SIRIUS.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Проект социального характера. Метод позволяет предотвратить фатальные ситуации в результате развития у человека длительного апноэ во сне.

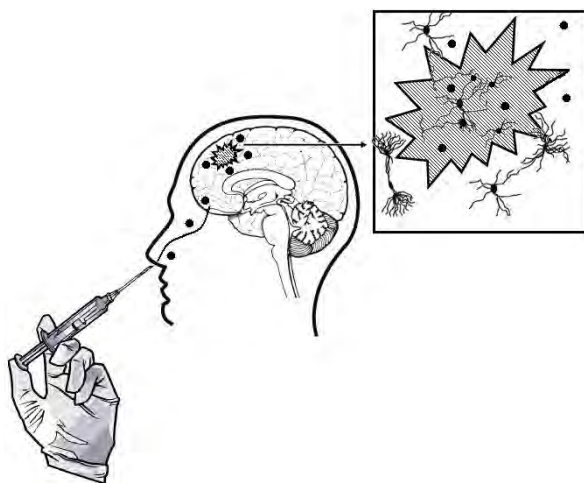
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28;  
тел./факс: +375 (17) 378-16-3; e-mail: biblio@fizio.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»**



**КЛЕТОЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ,  
НАПРАВЛЕННОЙ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ  
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ МОЗГА  
У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМОЙ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА И ИНСУЛЬТОМ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Проект с РНПЦ неврологии и нейрохирургии МЗ РБ 01.16 «Разработать и внедрить метод лечения мозговых инсультов с использованием стволовых клеток», 2016–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;  
Казанский физико-технический институт имени Е. К. Завойского РАН (г. Казань, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество с учеными Казанского физико-технического института имени Е. К. Завойского РАН, Россия, на основе Договора с БРФФИ № Б18Р-227 от 30.05.2018. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

В экспериментах на лабораторных животных после моделирования локального повреждения нейронных сетей головного мозга (локальное разрушение электродом или введение в мозг 50–100 мкл крови) сопоставляли эффективность восстановления центрального контроля движений и защитных реакций животных при проведении курса периневральной интраназальной имплантации мезенхимальных стволовых клеток.

Полученные положительные результаты явились основой для разработки клинического протокола и внедрения в клиническую практику Инструкций по применению (№ 242-1218, № 140-1220) совместно с сотрудниками РНПЦ неврологии и нейрохирургии Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Методика позволяет повысить эффективность комплексной терапии пациентов с инсультом и травмой головного мозга (достигается восстановление работоспособности пациентов).

Утверждены Министерством здравоохранения Республики Беларусь две инструкции по применению (№ 242-1218, № 140-1220), проведена эффективная терапия 72 пациентам с инсультом и травмой мозга.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Метод внедрен в работу ряда лечебных учреждений Республики Беларусь. Помимо 72 граждан Республики Беларусь лечение проведено одному гражданину США и нескольким гражданам РФ и Украины.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Проект социального характера. Методика позволяет восстановить работоспособность и повысить эффективность комплексной терапии пациентов с тяжелой травмой и инсультом головного мозга.

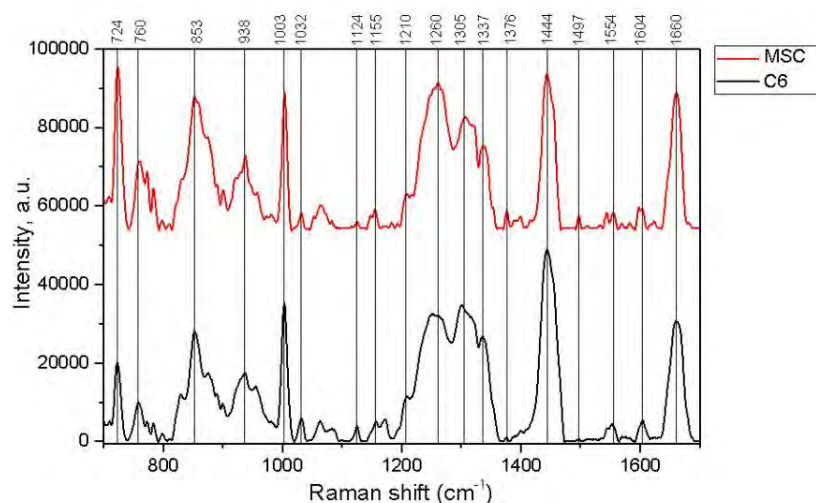
**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28;  
тел./факс: +375 (17) 378-16-30; e-mail: biblio@fizio.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»**



## ТЕХНОЛОГИЯ МИНИМИЗАЦИИ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ХИМИОТЕРАПИИ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Молекулярные маркеры и спектроскопия комбинационного рассеяния для оценки корреляции между гетерогенностью клеток в опухолевой ткани и в первичной культуре из опухолевой ткани; 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;  
Национальный институт рака (г. Вильнюс, Литва);  
Объединенный институт ядерных исследований (г. Дубна, Россия);  
Институт физико-органической химии НАН Беларуси.

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество с учеными Национального института рака, Литва, на основе договоров: с БРФФИ № М19ЛИТГ-002 от 21.06.2019, с Объединенным институтом ядерных исследований, Россия (2019 год), о выполнении пилотного проекта «Оценить эффективность противоопухолевых эффектов химиопрепаратов при сочетании с гетероциклическими соединениями» (апрель 2020 – апрель 2022 годов).

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

Технология позволяет достигнуть рекомендуемый международными протоколами противоопухолевый эффект при снижении дозировок химиотерапевтических препаратов в 10–100 раз при условии их сочетания с индифферентными адъювантами. Учитывается совпадение спектров комбинационного рассеяния с кластерами дифференцировки как опухолевых клеток, так и мезенхимальных стволовых клеток (см. рисунок).

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Внедрение технологии позволит достигнуть снижения побочных токсических эффектов химиотерапии и таким образом повысить выживаемость пациентов.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Проект социального характера. Технология позволит снизить побочные эффекты химиотерапии в комплексной терапии онкологических пациентов и таким образом повысить их выживаемость.

**Контактная информация:**

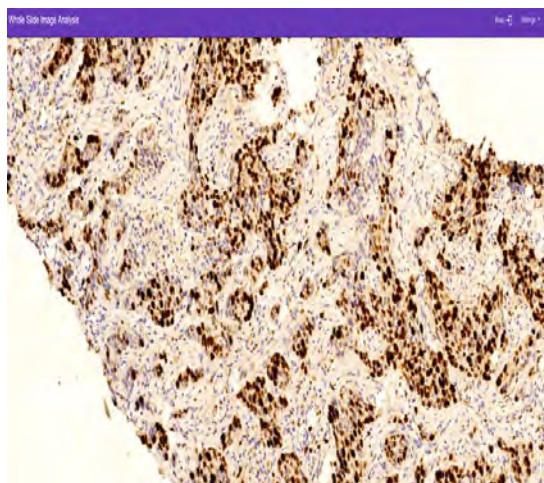
220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28;  
тел./факс: +375 (17) 378-16-30; e-mail: biblio@fizio.bas-net.by



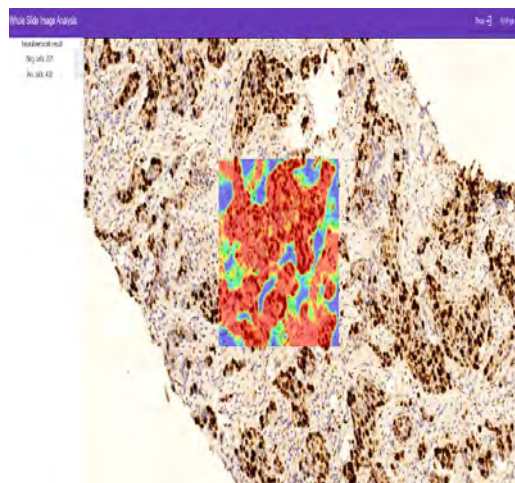
**Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»**



**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПРОГРАММА  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ  
НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ  
С МОРФОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКОЙ  
РЕЦЕПТОРНОГО СТАТУСА РАКОВЫХ КЛЕТОК**



1-й этап: выделение фрагмента опухолевой ткани рака молочной железы пользователем на веб-странице для морфометрической обработки



2-й этап: результат расчета позитивных и негативных ядер клеток рака молочной железы

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработать автоматизированную программу дифференциальной диагностики новообразований молочной железы с морфометрической оценкой рецепторного статуса раковых клеток, 2019–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;  
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси;  
Сумский государственный университет (г. Сумы, Украина).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сотрудничество с Украиной в рамках договора с БРФФИ № М19УКРГ-001 от 21.06.2019. Проект на стадии доработки, модернизации и регистрации автоматизированной программы.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Медицина.

Разработан алгоритм полуавтоматического выделения опухолевых комплексов в полнослайдовых изображениях различных форм рака молочной железы на основе цветовой декомпозиции и сегментации изображения. Впервые в Республике Беларусь разработан алгоритм оценки иммуногистохимической реакции маркеров рецепторов половых гормонов (с ядерной экспрессией) с расчетом процентного соотношения позитивно окрашенных раковых клеток в полнослайдовых гистологических изображениях рака молочной железы с диагностической эффективностью до 76,8 %. Разработано веб-приложение для работы с полнослайдовыми изображениями, окрашенными гематоксилином и эозином, и после иммуногистохимической реакции. Разработанные алгоритмы и веб-приложение соответствуют зарубежным стандартам. Разработанные алгоритмы внедрены в патологоанатомические отделения общей патологии № 1 и № 2 УЗ «Городское клиническое патологоанатомическое бюро» для более объективного расчета процента ядерной экспрессии маркеров рецепторного статуса клеток рака молочной железы (после иммуногистохимической реакции) и обучения молодых врачей-патологоанатомов (срезы, окрашенные гематоксилином и эозином), что повысит точность диагностики различных гистологических форм рака молочной железы.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

- 1) усовершенствовать и повысить диагностическую эффективность морфометрического модуля;
- 2) усовершенствовать дифференциально-диагностический модуль (часть проекта разрабатывалась украинской стороной);
- 3) адаптировать разработанный морфометрический модуль для оценки мембранной экспрессии иммуногистохимического маркера Her2/new;
- 4) внедрить разработанные диагностические и морфометрические модули в деятельность патологоанатомических отделений и лабораторий, работающих с тканью рака молочной железы.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Объем финансирования проекта с белорусской стороны составил 79,00 тыс. бел. руб.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28;  
тел./факс: +375 (17) 378-16-30; e-mail: biblio@fizio.bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»**



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РК/PD У МЫШЕЙ ПРИ ДОЛГОСРОЧНОМ ВЛИЯНИИ D-ARA НА ВОСПАЛЕНИЕ/ИММУННУЮ СИСТЕМУ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение долгосрочного влияния D-ARA на воспаление/иммунную систему с определением РК/PD у мышей, 2020–2022 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;  
компания «Ретротоп» (США).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Контракт № 1-USA от 09.09.2020.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Экспериментальная биология и медицина, экспериментальная фармакология.  
Нутрицевтик, негативного влияния на экологию не оказывает.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Интеллектуальная собственность, разработанная в рамках этого контракта в виде ноу-хау и/или оформленная (реализованная) в виде патентов, является собственностью заказчика.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Более 71,70 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28;  
тел./факс: +375 (17) 378-16-30; e-mail: biblio@fizio.bas-net.by

# Отделение гуманитарных наук и искусств

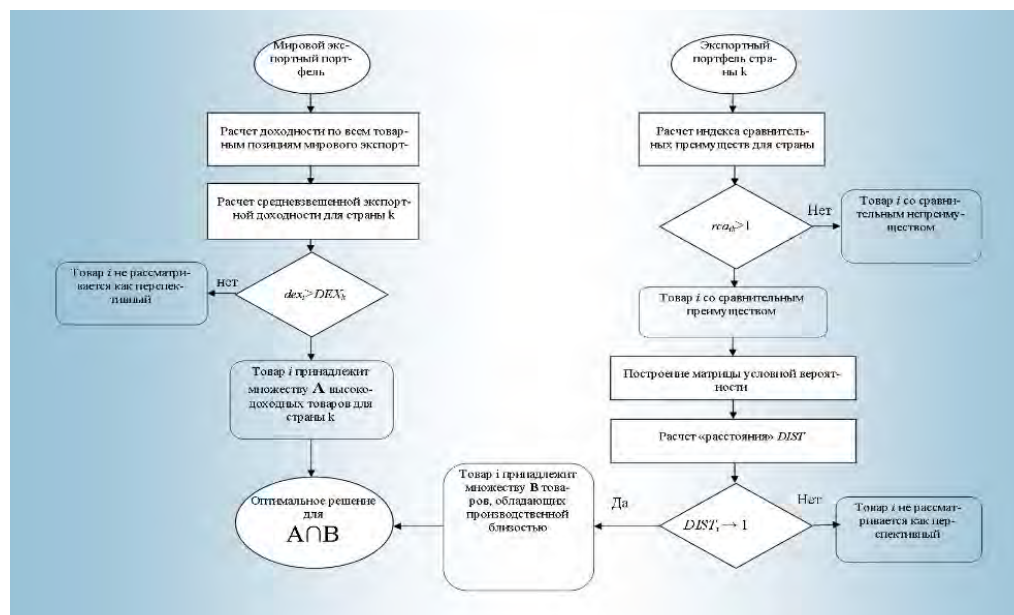
---

- 232      Белорусско-Китайский индустриальный парк в рамках государственной стратегии Китая «Один экономический пояс и один путь»: перспективы функционирования и стратегия развития
- 234      Национальные модели научной политики как средство развития инновационных систем Беларуси и Израиля
- 236      Методология исследования и прогнозирования геополитической и культурно-цивилизационной динамики Республики Беларусь в условиях глобализации и регионализации мира
- 238      Оказание услуг по изучению образовательных программ для родителей подростков, знаний, навыков и применяемых практик воспитания среди родителей подростков
- 240      Комплекс образовательных программ «Философия, ведущая к успеху»
- 242      Междисциплинарный анализ путей развития и перспектив цифрового общества
- 244      Традиции и трансформация крестьянской культуры сельского населения на белорусско-российском пограничье
- 246      Методыка аналізу пісьмовых крыніц XVI-XVII стст. як сінтэз гістарычна арыентаваных дысцыплін (гістарычнай лінгвістыкі, літаратуразнаўства, кнігазнаўства)
- 248      Белорусская земля в документах и воспоминаниях XIX-XX веков. По материалам российских и белорусских архивов

**Государственное научное учреждение  
«Институт экономики НАН Беларуси»**



**БЕЛОРУССКО-КИТАЙСКИЙ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРК В РАМКАХ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТРАТЕГИИ КИТАЯ  
«ОДИН ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОЯС  
И ОДИН ПУТЬ»: ПЕРСПЕКТИВЫ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ  
И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Белорусско-Китайский индустриальный парк в рамках государственной стратегии Китая «Один экономический пояс и один путь»: перспективы функционирования и стратегия развития», 2016–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси»;

Институт мировой экономики и политики Китайской академии общественных наук (Китай).



**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Обмен и организация совместных исследований, договор с БРФФИ № Г 16КАО/А-004 от 01.03.2016, выполнен с китайскими партнерами. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимуществ, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Международная экономика, региональная экономика.

Результаты исследования заключаются в обосновании комплекса теоретико-методологических и практикоориентированных разработок:

1. Методика выявления перспективных товарных позиций высокотехнологичного экспорта Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень», впервые разработана применительно к видам продукции, которую в перспективе будут выпускать резиденты Парка. В отличие от других методик учитывает уровень их экспортной доходности. Ее применение позволяет выявить товарные позиции, конкурентоспособные на мировых рынках.

2. Концептуальные положения стратегии развития Парка на перспективу, впервые разработанные на комплексной основе и включающие инновационную, экологическую транспортно-логистическую, экспортную, региональную составляющую. Дальнейшее развитие Парка с учетом предложенной стратегии позволит создать условия для повышения уровня его инновационности, создания кластерных экспортноориентированных структур, интегрированных с белорусскими предприятиями, сформировать на его основе точку роста Минского региона и в перспективе город-спутник Минска.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Полученные результаты могут быть использованы Министерством иностранных дел Республики Беларусь при разработке основных направлений инвестиционного и торгово-экономического сотрудничества Беларуси и Китая, а также Национальной программы развития экспорта в части экспорта высокотехнологичной продукции; Министерством экономики при разработке направлений дальнейшего развития Белорусско-Китайского парка на комплексной основе; Минским облисполкомом при разработке стратегии развития Минского региона в части развития городов-спутников и формирования точек роста; управляющей компанией белорусско-китайского индустриального парка «Великий камень» в области создания условий для обеспечения деятельности Парка региональными ресурсами и создания условий для выпуска инновационной продукции.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Проект носит социальный характер.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 270-24-43, тел./факс: +375 (17) 270-07-16;  
e-mail: director@economics.basnet.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт философии НАН Беларуси»**



## НАЦИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ НАУЧНОЙ ПОЛИТИКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ БЕЛАРУСИ И ИЗРАИЛЯ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Национальные модели научной политики как средство развития инновационных систем Беларуси и Израиля, 2020–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт философии НАН Беларуси»;  
Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси;  
Ариэльский университет (Израиль).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместный белорусско-израильский научно-технический проект, Договор с БРФФИ № Г20ИЗРГ-001 от 17.02.2020.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Политика в сфере научно-технической и инновационной деятельности.

Цель проекта: разработка наиболее значимых направлений и инструментов гармонизации национальных моделей научной политики как средства развития инновационных

систем Беларуси и Израиля на основании изучения опыта взаимодействия субъектов научной, научно-технической и инновационной деятельности двух государств.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты проекта могут быть использованы при совершенствовании научной политики Республики Беларусь.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

НИР ориентирована на разработку «дорожной карты», позволяющей моделировать динамику, а также вносить коррективы в систему инструментов научной политики, в частности, в инфраструктуру вовлечения молодежи, определение общественно значимых научных приоритетов на основе целей устойчивого развития, этических требований к научным исследованиям. В результате выполнения НИР в 2020 году были разработаны рекомендации для повышения эффективности научной политики Беларуси с учетом достижения Целей устойчивого развития.

### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 378-18-63, факс: +375 (17) 378-29-25; e-mail: [institute@philosophy.by](mailto:institute@philosophy.by)

**Государственное научное учреждение  
«Институт философии НАН Беларуси»**



**МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ  
И КУЛЬТУРНО-ЦИВИЛИЗАЦИОННОЙ  
ДИНАМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ  
И РЕГИОНАЛИЗАЦИИ МИРА**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка методологии исследования и прогнозирования геополитической и культурно-цивилизационной динамики Республики Беларусь в условиях глобализации и регионализации мира, 2016–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт философии НАН Беларуси»;

Линнаньский педагогический университет (г. Чжэньцзян, Китай) в рамках деятельности Белорусско-китайского исследовательского центра философии и культуры, а также при сотрудничестве с Национальным институтом социального развития Китайской академии общественных наук (Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор с Линнаньским педагогическим университетом (г. Чжэньцзян, Китай). Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Политика в сфере белорусско-китайского партнерства.

Аналитическая деятельность в международных отношениях, проанализировано формирование культурно-цивилизационной и геополитической субъектности Республики Беларусь в контексте участия в инициативе «Один пояс, один путь». По результатам выполнения задания 3.2.07 (государственная регистрация № 20160251) подпрограммы «Социология и философия» государственной программы научных исследований «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества».

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты проекта могут быть использованы при совершенствовании научной политики Республики Беларусь.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

1. Один пояс, один путь : гуманитарные аспекты белорусско-китайского сотрудничества / А. А. Коваленя [и др.] ; науч. ред.: А. А. Лазаревич, Н. А. Кутузова ; Ин-т философии НАН Беларуси. – Вильнюс : BALTO print, 2019. – 252 с. – Доступ: [http://philosophy.by/wp-content/store/one\\_road.pdf](http://philosophy.by/wp-content/store/one_road.pdf).

2. Смоляков, Д. А. Интернационализация высшего образования: теория, практика, перспективы / Д. А. Смоляков. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 223 с. – 120 экз.

3. China and Belarus : Forge Ahead Together in the “Belt and Road” Construction: Beijing : China Social Sciences Press, 2019. – 242 p. – 500 экз.

4. 中国与白俄罗斯: 在“一带一路”建设中结伴而行. 北京: 中国社会科学出版社 [Китай и Беларусь: вместе в строительстве «Одного пояса и пути». – Пекин, 2019. – 216 с. – 500 экз.]

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 378-18-63, факс: +375 (17) 378-29-25; e-mail: [institute@philosophy.by](mailto:institute@philosophy.by)

**Государственное научное учреждение  
«Институт философии НАН Беларуси»**



**ОКАЗАНИЕ УСЛУГ ПО ИЗУЧЕНИЮ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ  
ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ ПОДРОСТКОВ,  
ЗНАНИЙ, НАВЫКОВ И ПРИМЕНЯЕМЫХ  
ПРАКТИК ВОСПИТАНИЯ  
СРЕДИ РОДИТЕЛЕЙ ПОДРОСТКОВ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Оказание услуг по изучению образовательных программ для родителей подростков, знаний, навыков и применяемых практик воспитания среди родителей подростков, 2016–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт философии НАН Беларуси»;  
Представительство Детского фонда ООН (ЮНИСЕФ) в Беларуси;  
Центрально-Европейская Инициатива (Италия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Исследование осуществлено национальной командой исследователей – сотрудников Института философии НАН Беларуси в рамках регионального исследования программ

образования родителей/законных представителей подростков в Беларуси, Болгарии, Грузии, Черногории, Румынии и Молдове, инициированного региональным отделением ЮНИСЕФ в Европе и Центральной Азии (ECARO) в сотрудничестве с Protkenôn Consulting Group. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Семейная политика.

Сформулирована концепция родительства как социально конструируемого феномена, выявлены социальные факторы, влияющие на качество отношений в семьях, воспитывающих подростков, гендерные роли, а также процессы и агенты, влияющие на воспитательные практики по отношению к подросткам. Создана профессиональная сеть экспертов в области проблем социальных аспектов родительства, включая экспертов Беларуси и стран Центрально-Европейской Инициативы. Сформулированы рекомендации для законодателей, правоприменителей различных ведомств, СМИ, академических экспертных кругов, ЮНИСЕФ.

Проведена при поддержке Центрально-Европейской Инициативы, при партнерстве с Представительством Детского фонда ООН (ЮНИСЕФ) в Республике Беларусь Международная научно-практическая конференция «Воспитание подростков и образовательные программы для будущего цифрового мира», Минск, 30–31 июля 2019 года.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты проекта могут быть использованы при совершенствовании Национального плана действий по улучшению положения детей и охране их прав.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Результаты исследования и рекомендации отражены в отчете о НИР «Оказание услуг по изучению образовательных программ для родителей подростков, знаний, навыков и применяемых практик воспитания среди родителей подростков» (Отчет о НИР (заключительный) / Н. А. Кутузова, М. Б. Завадский, Т. А. Ланин ; Ин-т философии НАН Беларуси. – Минск, 2018. – 82 с. – Библиогр. : 29 назв. – Рус. – Деп. в ГУ «БелИСА» № Д201843 03.12.2018), а также “Parenting adolescents. A Regional Study on Parenting of Adolescents and Parenting Support Programmes in Six Eastern European Countries (Belarus, Bulgaria, Georgia, Moldova, Montenegro and Romania)” (Proteknon, UNICEF, 2018. – 151 с.).

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 378-18-63, факс: +375 (17) 378-29-25; e-mail: institute@philosophy.by



**Государственное научное учреждение  
«Институт философии НАН Беларуси»**



**КОМПЛЕКС ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ «ФИЛОСОФИЯ,  
ВЕДУЩАЯ К УСПЕХУ»**



The Institute of Philosophy of the  
National Academy of Sciences of Belarus  
白俄羅斯國家科學院哲學研究所

**Think innovative!  
Be global, Be successful,  
Be the creator of the future**

**想想創新!  
要全球化, 要成功,  
成為未來的創造者**

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Комплекс образовательных программ «Философия, ведущая к успеху», включая программу дополнительного образования для детей и подростков «Зеленое Солнце», 2019–2022 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт философии НАН Беларуси»;  
Представительство г. Шанхай (Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор от 2017 года с Линнаньским педагогическим университетом (г. Шанхай, Китай). Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимуще-  
ства, включая технико-экономические показатели, социальный и экологиче-  
ский эффекты:**

Сфера образовательных услуг.

Комплекс образовательных программ «Философия, ведущая к успеху» включает: программу дополнительного образования для детей и подростков «Зеленое Солнце»; программу профилактики ментального старения для пожилых людей («Программа профилактики когнитивного старения»); программы обучения в аспирантуре Института философии НАН Беларуси. Образовательный комплекс ориентирован на удовлетворение широкого круга запросов: образовательных, профессиональных, рекреационных. В программах получили отражение наиболее значимые результаты работы специалистов

Института философии НАН Беларуси, полученные за последние годы их профессиональной деятельности.

Образовательные комплексы ориентированы на людей различного возраста (детей и подростков, студентов и специалистов, а также пожилых людей). Экономические преимущества обусловлены модульным характером входящих в состав комплекса образовательных программ, где каждый образовательный модуль может быть предложен как самостоятельный объект. Социальное преимущество состоит в том, что реализация программ является средством обучения, а также социализации, раскрытия творческого потенциала, продвижением ценностей дружелюбности, человеколюбия, взаимоуважения.

Программа «Зеленое Солнце» была представлена на Первой Китайской международной выставке импорта в г. Шанхай (Китай) (СИЕ-2018) 5–10 ноября 2018 года в рамках работы национальной экспозиции павильона «Торговля услугами»; комплекс программ «Философия, ведущая к успеху» был представлен на Второй Китайской международной выставке импорта в г. Шанхай (Китай) (СИЕ-2019) 5–10 ноября 2019 года в рамках работы национального стенда.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Образовательные программы могут быть использованы в сфере дополнительного образования Беларуси и Китая.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Подписаны протоколы о намерениях сотрудничества: Yuying school in Anshan city of Liaoning province (КНР); SuChuan Multidimensional Cube Educational Science Technology Corporation (Китай); Gansu Jiangzi Persion Service Limited Liability Company (Китай).

### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 378-18-63, факс: +375 (17) 378-29-25; e-mail: institute@philosophy.by

**Государственное научное учреждение  
«Институт философии НАН Беларуси»**



## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ АНАЛИЗ ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Междисциплинарный анализ путей развития и перспектив цифрового общества, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Институт философии НАН Беларуси»;

Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор с БРФФИ № Г18Р-191 «Междисциплинарный анализ путей развития и перспектив цифрового общества». Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Министерство образования Республики Беларусь, Министерство информации Республики Беларусь.

Концепция основана на разработанной авторами методологии темпоральных цифровых протоконструктов, реализованных в форме континуальных клеточно-автоматных компьютерных моделей, которые позволяют обосновать определение приоритетов и выработать эффективные управленческие стратегии в условиях меняющегося природного, техногенного и цивилизационного ландшафта современного глобального мира.

Полученные результаты могут быть использованы в работе органов государственного управления, Министерства образования, Министерства информации, организаций с наукоемким производством.

Преимущество результатов проекта состоит в обоснованном прогнозе и всестороннем анализе феномена цифрового общества на основе применения комплексной системы современных методов и моделей, а также с учетом цивилизационной специфики. Практическая значимость: разработана целостная система стратегических целей и приоритетов развития цифрового общества в условиях Союзного государства Беларуси и России на современном этапе его развития.

### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Государственные комплексные целевые научно-технические программы; государственные научно-технические программы; инновационные проекты по социальным проблемам и созданию новых технологий, машин и материалов; результаты исследования могут быть использованы при подготовке учебных пособий.

### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

В ходе данного проекта Институт философии НАН Беларуси выступил с идеей о создании площадки для обсуждения результатов научных исследований, поддерживаемых совместными грантами РФФИ и БРФИ. Данная инициатива нашла содействие со стороны Министерства иностранных дел Республики Беларусь. В феврале 2021 года состоялась четвертая совместная белорусско-российская научно-практическая конференция «Проектирование будущего и горизонты цифровой реальности», подводящая итог очередному этапу исследований российских и белорусских ученых. По итогам конференции издается сборник трудов конференции.

### **Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 378-18-63, факс: +375 (17) 378-29-25; e-mail: [institute@philosophy.by](mailto:institute@philosophy.by)

**Государственное научное учреждение  
«Центр исследований белорусской культуры,  
языка и литературы»,  
филиал «Институт искусствоведения,  
этнографии и фольклора имени Кондрата Крапивы»**



## ТРАДИЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИЯ КРЕСТЬЯНСКОЙ КУЛЬТУРЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НА БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОМ ПОГРАНИЧЬЕ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Сохранение традиций и трансформация крестьянской культуры на белорусско-российском пограничье (Могилев – Гомель – Витебск – Смоленск – Псков – Брянск), 2015–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

ГНУ «Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы»;  
Институт этнологии и антропологии имени Н. Н. Миклухо-Маклая РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместные исследования белорусских и российских ученых в пограничном регионе, договор № ГР15Р-012 БРФФИ 2015 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимуществ, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Научные исследования и разработки в области общественных и гуманитарных наук.

Результаты исследования используются в учебном процессе в высших учебных заведениях Республики Беларусь при проведении лекций и практических занятий: ЧУО «Институт современных знаний имени А. М. Широкова», Белорусском государственном университете. В данном исследовании впервые выявлены особенности этносоциальных и этнодемографических процессов, религиозных традиций, культуры питания, традиций народного костюма и традиционных ремесел сельского населения белорусско-российского пограничья. Проанализировано взаимодействие традиций и новаций в духовной, социальной и материальной культуре сельского населения.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Совместные публикации и научные мероприятия.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Результаты и материалы исследования послужили основой для написания программы спецкурса, одной монографии и одного раздела в коллективной монографии, а также 17 научных статей и тезисов конференций. Результаты исследования использованы научными сотрудниками для дальнейшей разработки теоретических проблем изучения этнокультурных процессов в современном белорусском обществе; государственными учреждениями разного уровня для планирования государственной политики в области реализации государственных программ по возрождению и развитию села, в области демографических и миграционных процессов.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 270-18-81; e-mail: bel-centre@bas-net.by



**Дзяржаўная навуковая ўстанова  
«Цэнтр даследаванняў беларускай культуры,  
мовы і літаратуры НАН Беларусі»,  
філіял «Інстытут мовазнаўства імя Якуба Коласа»**

## МЕТОДЫКА АНАЛІЗУ ПІСЬМОВЫХ КРЫНІЦ XVI-XVII СТСТ. ЯК СІНТЭЗ ГІСТАРЫЧНА АРЫЕНТАВАННЫХ ДЫСЦЫПЛІН (ГІСТАРЫЧНАЙ ЛІНГВІСТЫКІ, ЛІТАРАТУРАЗНАЎСТВА, КНІГАЗНАЎСТВА)



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Літаратурна-моўная прастора ўкраінцаў і беларусаў XVI–XVII стст.: новыя падыходы і методыкі аналізу, 2019–2020 гады.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

Філіял «Інстытут мовазнаўства імя Якуба Коласа» ДНУ «Цэнтр даследаванняў беларускай культуры, мовы і літаратуры Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі»;

Федэральная дзяржаўная бюджэтная адукацыйная ўстанова вышэйшай адукацыі «Кастрамскі дзяржаўны ўніверсітэт» (Расія).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Сумесная навукова-даследчая дзейнасць, Дагавор Беларускага рэспубліканскага фонду фундаментальных даследаванняў Г19-УКРГ-007 ад 21.06.2019. Праект завершаны.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимуществ, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Навуковыя даследаванні і распрацоўкі ў галіне грамадскіх і гуманітарных навук.

Вынікі даследавання прымяняюцца ў навукавай сферы. У галіне гістарычнай лінгвапаэтыкі прааналізаваны: 1) спецыфіка эпітэтаў у панегірычных помніках эпохі барока; 2) граматычная варыятыўнасць мовы новалацінскай паэмы; 3) эвалюцыя акраверша ў літаратурна-гістарычным працэсе, выяўлены тыпы і спецыфічныя асаблівасці функцыянавання лацінамоўных вершаў, а таксама выяўлена канструктыўная функцыя графічных элементаў акраверша. Лексікаграфічны напрамак даследавання рэалізаваны ў стварэнні «Украинско-древнегреческо-новогреческо-английского словаря» (50 тыс. моўных адзінак). Украінскімі партнёрамі створаны слоўнік да помніка «Отпис» Клірыка Астрожскага. У выніку выканання праекта беларускімі навукоўцамі на аснове аналізу помнікаў палемічнай публіцыстыкі, мемуарнай прозы і сатырычнай літаратуры выпрацаваны інтэрдысцыплінарны падыход у вывучэнні пісьмовых помнікаў XVI–XVII стст. як сінтэзу гістарычна арыентаваных дысцыплін (гістарычнай лінгвістыкі, літаратуразнаўства, кнігазнаўства); распрацаваны новыя падыходы (кагнітывістыкі, дыскурслогіі, лінгвакультуралогіі) у дачыненні да гістарычнай плоскасці даследавання; вывучаны беларуска-ўкраінскія культурныя кантакты ў сінхраніі і дыяхраніі. Праведзенае даследаванне пацвярджае старажытныя гістарычныя і культурныя сувязі Беларусі і Украіны, іх моўнае і літаратурнае ўзаемадзеянне, а таксама спрыяе развіццю навуковага дыялогу і пераасэнсавання дыскусійных пытанняў у гэтай сферы.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Атрыманыя ў ходзе даследавання вынікі могуць быць выкарыстаны пры напісанні падручнікаў і дапаможнікаў па дысцыплінах гістарычнага цыкла, тэорыі моўных кантактаў, кагнітыўнай і дыскурсіўнай лінгвістыкі, лінгвакультуралогіі, а таксама складанні адпаведных хрэстаматый. Таксама вынікі даследавання з’яўляюцца надзвычай карыснай крыніцай для студэнтаў, аспірантаў і ўсіх тых, хто цікавіцца гісторыяй мовы, літаратуры і культуры.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Антоній Радзивіловскі. Барокові проповіді XVII ст. / падгот. наук. досліджэння, тексту, покажчыкаў О. Ніка, Ю. Олешко. – Київ, 2019. – 381 с.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 270-18-81; e-mail: bel-centre@bas-net.by

**Государственное научное учреждение  
«Центр исследований белорусской культуры,  
языка и литературы»,  
филиал «Институт литературоведения  
имени Янки Купалы»**

## БЕЛОРУССКАЯ ЗЕМЛЯ В ДОКУМЕНТАХ И ВОСПОМИНАНИЯХ XIX–XX ВЕКОВ. ПО МАТЕРИАЛАМ РОССИЙСКИХ И БЕЛОРУССКИХ АРХИВОВ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Белорусская земля в документах и воспоминаниях XIX–XX веков. По материалам российских и белорусских архивов, 2018–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси;

Институт мировой литературы имени А. М. Горького РАН (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Совместная научно-исследовательская деятельность, Договор с Институтом мировой литературы имени А. М. Горького Российской академии наук от 25.05.2017. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Научные исследования и разработки в области общественных и гуманитарных наук.

Результаты исследования применяются как в научной сфере, так и в сфере образования: государственные программы научных исследований; региональные и отраслевые программы (научное обеспечение); материалы для создания учебников и учебных пособий в системе образования.

Проект является двусторонним исследованием Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского фонда фундаментальных исследований.

В ходе реализации проекта выявлено 102 важных для литературоведения, краеведения, истории и культуры Беларуси документа (письма, дневники, мемуары), установлен ряд значимых сведений о жизни и творчестве классиков белорусской литературы, культурных и общественных деятелей Витебского региона. Комплексное двустороннее исследование и анализ выявленных архивных документов позволили на новом научном уровне аргументированно осветить вопрос о месте белорусских писателей, культурных и общественных деятелей в отечественном и зарубежном (не только в масштабах России, но и бывшего Советского Союза) литературном и культурном процессе, открыть в нем новые страницы, выяснить особенности и своеобразие белорусской литературы и культуры, ее место, роль и значение в общем историко-литературном процессе, внести ряд корректив и существенных дополнений в уже имеющиеся литературоведческие и краеведческие исследования XIX–XX веков.

Особенную практическую значимость имеют изданные в рамках проекта коллективные монографии: Белорусская земля в воспоминаниях и документах XIX–XX вв. – Вып. 1. – М. : ИМЛИ РАН, 2018. – 448 с.; Белорусская земля в воспоминаниях и документах XIX–XX вв. – Вып. 2. – М. : ИМЛИ РАН, 2019. – 336 с., а также проведенный в Москве 20 марта 2019 года международный научный семинар «Итоги работы и научные перспективы международного проекта “Белорусская земля в документах и воспоминаниях XIX–XX веков. По материалам российских и белорусских архивов”».

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Издание выявленных документальных материалов с целью введения их в научный оборот и образовательный процесс, выявление и изучение документальных материалов, касающихся жизни и деятельности выдающихся представителей других регионов Беларуси.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Результаты осуществленного двустороннего исследования БРФФИ–РФФИ «Белорусская земля в документах и воспоминаниях XIX–XX веков. По материалам российских и белорусских архивов» стали важным компонентом поэтапного и многопланового формирования общего гуманитарного и культурного пространства Беларуси и России в рамках Союзного государства.

Источник финансирования проекта – средства республиканского бюджета. Объем финансирования составил 53,70 тыс. бел. руб.

**Контактная информация:**

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1, корп. 2;  
тел.: +375 (17) 270-18-81; e-mail: bel-centre@bas-net.by

# Отделение аграрных наук

---

- 252    Комплекс основных технологических характеристик геотекстильных материалов для оценки их применения в качестве защитно-фильтрующих материалов пластмассового дренажа мелиоративных систем
- 254    Изменения и дополнения в государственный стандарт СТБ 1980–2009 Полотно нетканое мелиоративное. Технические условия
- 256    Внедрение «Рекомендаций по применению геотекстиля “TYPAR SF 32” в качестве защитно-фильтрующего материала дренажа в строительстве» в проектных и производственных организациях Республики Беларусь
- 258    Проблемы конкуренции на рынках продовольствия Евразийского экономического союза
- 260    Методология институционального анализа сегментов внутренних рынков Евразийского экономического союза (ЕАЭС) с целью выявления барьеров, изъятий и ограничений
- 263    Оценка влияния конъюнктуры мирового агропродовольственного рынка на агропромышленный комплекс государств – членов Евразийского экономического союза
- 265    Тест-системы для серологической диагностики гепатита Е и испытание их диагностической эффективности на клиническом материале из эндемичных и неэндемичных регионов
- 267    Определение скорости формирования резистентности ветеринарного препарата Амоксилонг ТМ Плюс
- 269    Сорта голубики, брусники, клюквы *in vitro*, создание оздоровленных маточных растений

# Отделение аграрных наук

---

- 271 Методология скрининга генетических ресурсов сахарной свеклы на толерантность к засухе в экологических условиях белорусского и сербского регионов
- 273 Биологическое обоснование и разработка мероприятий по эффективному применению фунгицидов
- 275 Биологическое обоснование и разработка мероприятий по эффективному применению гербицидов
- 277 Эффективность применения пестицидов
- 278 Производство продовольственного и семенного картофеля сорта Скарб
- 280 Производство продовольственного и семенного картофеля сорта Бриз
- 282 Производство продовольственного и семенного картофеля сорта Манифест



**Республиканское научное дочернее  
унитарное предприятие  
«Институт мелиорации» НАН Беларуси**



**КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ  
В КАЧЕСТВЕ ЗАЩИТНО-ФИЛЬТРУЮЩИХ  
МАТЕРИАЛОВ ПЛАСТМАССОВОГО ДРЕНАЖА  
МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработать комплекс основных технологических характеристик геотекстильных материалов для оценки их применения в качестве защитно-фильтрующих материалов пластмассового дренажа мелиоративных систем и на их основе представить изменения и дополнения в нормативные документы Республики Беларусь, 2016–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Институт мелиорации» НАН Беларуси;  
ООО «Дюпон Наука и Технологии» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Хозяйственный договор 2016 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Строительство, мелиорация.

В ходе выполнения проекта был разработан комплекс основных технологических характеристик геотекстильных материалов для оценки их применения в качестве защитно-фильтрующих материалов пластмассового дренажа мелиоративных систем. Представлены изменения и дополнения в нормативные документы Республики Беларусь.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Используются заказчиком в хозяйственной деятельности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

18,50 тыс. евро.

**Контактная информация:**

220040, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Некрасова, 39-2;  
тел./факс: +375 (17) 292-64-96; e-mail: niimel@mail.ru

**Республиканское научное дочернее  
унитарное предприятие  
«Институт мелиорации» НАН Беларуси**



**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ  
В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СТБ  
1980–2009 ПОЛОТНО НЕТКАНОЕ  
МЕЛИОРАТИВНОЕ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

<b>Взаимосвязь с НПА</b> Пост. от 11.11.2019 № 65 (33540) Постановление "Об утверждении, введении в действие, отмене и изменении технических нормативных правовых актов" (Характер взаимосвязи: <b>внесение изменений</b> ) Пост. от 21.05.2009 № 42 (103220) Постановление "Об утверждении, введении в действие, изменении и отмене технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации"				
<b>Утверждение:</b> Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 21 августа 2009 г. № 42				
<b>Государственный орган:</b> Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь				
<b>Распространение:</b> Организации, уполномоченные Госстандартом (Полнота: <b>Ф</b> ) Заказчик: СТБ 1980-2009				
<b>Изменения</b>				
№ Изменения	Дата введения изменений	Характер изменений	Источники информации об изменениях	Примечания к изменениям
1	01.05.2020	Изменение текста, показателей, таблиц	ИУ ТНПА № 10-2019	
<b>Разработчик:</b> ТКС 05 "Водохозяйственное строительство, водоснабжение и водоотведение"				
<b>Количество страниц:</b> 26				
<b>Ключевые слова:</b> полотно нетканое				

Рисунок 6 Официальное размещение на сайте Госстандарта даты введения (01.05.2020 г.) изменений №1 СТБ 1980–2009

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка окончательной редакции проекта изменений и дополнений государственного стандарта СТБ 1980–2009 Полотно нетканое мелиоративное. Технические условия, 2017 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Институт мелиорации» НАН Беларуси;  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельскохозяйственного водоснабжения "Радуга"» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Хозяйственный договор 2017 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Строительство, мелиорация.

В ходе выполнения проекта были внесены изменения и дополнения государственного стандарта СТБ 1980–2009 Полотно нетканое мелиоративное. Технические условия.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Используются заказчиком в хозяйственной деятельности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

200,00 тыс. рос. руб.

**Контактная информация:**

220040, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Некрасова, 39-2;  
тел./факс: +375 (017) 292-64-96; e-mail: niimel@mail.ru

**Республиканское научное дочернее  
унитарное предприятие  
«Институт мелиорации» НАН Беларуси**



**ВНЕДРЕНИЕ «РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГЕОТЕКСТИЛЯ  
“TYPAR SF 32” В КАЧЕСТВЕ  
ЗАЩИТНО-ФИЛЬТРУЮЩЕГО  
МАТЕРИАЛА ДРЕНАЖА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»  
В ПРОЕКТНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Внедрение «Рекомендаций по применению геотекстиля “TYPAR SF 32” в качестве защитно-фильтрующего материала дренажа в строительстве» в проектных и производственных организациях Республики Беларусь, 2019 год.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РП «Институт мелиорации» НАН Беларуси;  
ООО «Специальные продукты и технологии Русь» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Хозяйственный договор 2019 года. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

Строительство, мелиорация.

В ходе выполнения проекта были проведены исследования фильтрационных характеристик образцов нетканых геотекстильных материалов.

По эксплуатационным договорам выпущены методические рекомендации, позволяющие сделать выбор наилучшего фильтрационного материала и повысить качество мелиоративных систем.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Используются заказчиком ООО «Специальные продукты и технологии Русь», Россия, в хозяйственной деятельности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

1,00 тыс. евро.

**Контактная информация:**

220040, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Некрасова, 39-2;  
тел./факс: +375 (17) 292-64-96; e-mail: niimel@mail.ru



## Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»



# ПРОБЛЕМЫ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКАХ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Ключевые характеристики	Влияние на конкуренцию	
	положительное	отрицательное
<b>Цифровизация продаж</b> - заключение контрактов и торговля через цифровые платформы и маркетплейсы; - обеспечивается глобальное сокращение транзакционных издержек, затрат на продвижение товаров и услуг, логистику и др.; - повышается прозрачность рынков и прослеживаемость товаров; - глобализация продовольственных рынков, возрастание влияния транснациональных корпораций на национальные рынки; - прослеживаемость продукции «от фермера к столу»	- снижение порога выхода на новые рынки, в т.ч. международные (особенно для мелких производителей и стартапов); - снижение рыночной власти розничных сетей и дистрибьютеров; - повышение информированности покупателей и расширение их возможностей при выборе конкретного товара, услуги или продавца (переход от модели b2b к моделям b2b2c и b2me).	- риск монополизации рынка или его отдельных сегментов цифровыми платформами, в т.ч. крупными зарубежными (сетевые эффекты цифровых платформ могут создавать барьеры входа на рынок для новых цифровых платформ и давать возможность использования монопольной власти даже при отсутствии монопольной доли на рынке); - недобросовестная конкуренция на основе искусственного увеличения рейтинга своих товаров, услуг, предприятий, а также умышленного занижения рейтингов конкурентов
<b>Цифровизация производства и инновационное развитие</b> - развитие интернета вещей в сельском хозяйстве (Agriculture IoT/ AIoT); - создание систем сельскохозяйственного производства, для которых будут характерны высокая продуктивность, предсказуемость и способность адаптироваться к изменениям, в том числе и к тем, которые провоцирует меняющийся климат	- рост конкуренции на рынке AIoT (прежде всего со стороны стартапов и компаний, ранее не работавших в сфере АПК); - появление новых высокотехнологичных компаний как в сфере производства, так и в области переработки сельскохозяйственной продукции; - рост привлекательности сельскохозяйственного производства для инвестиций (за счет снижения рискованности вложений)	- получение конкурентных преимуществ крупными сельскохозяйственными производителями за счет более быстрого внедрения цифровых технологий и их окупаемости, что может привести к вытеснению из процесса мелких производителей; - получение конкурентных преимуществ одними производителями над другими за счет «цифрового неравенства» территорий; - возможна монополизация отдельных сегментов рынка средств производства (при использовании «опережающей» технологии)
<b>Аналитика и BigData</b> - цифровая алгоритмизация рыночных процедур и усиление влияния искусственного интеллекта на их реализацию; - возможность учитывать большие объемы рыночной информации при принятии производственных решений, а также при планировании цен (используя системы поддержки принятия решений); - использование ERP-систем (интеграция в составе единых многофункциональных систем)	- приход на рынок новых, в т.ч. крупных «непрофильных» игроков (повышение прозрачности финансовых потоков и возможность удаленного управления бизнесом повышают инвестиционную привлекательность сельскохозяйственного бизнеса, в т.ч. для непрофильных инвесторов)	- возможно появление новых форм ценового сговора без участия человека (искусственный интеллект); - использование больших данных и искусственного интеллекта может значительно затруднить антимонопольное регулирование («...будет сложным, если вообще возможным доказывание намерения координировать цены, по крайней мере, используя явные инструменты антимонопольного реагирования...» – из доклада ОЭСР)

### Наименование проекта, сроки выполнения:

Проблемы конкуренции на рынках продовольствия Евразийского экономического союза. Изучение риска возникновения «рыночной власти» в отдельных секторах агропромышленного комплекса в результате цифровизации и выхода крупнейших многонациональных корпораций на рынки товаров для сельского хозяйства в Евразийском экономическом союзе, 2020–2021 годы.

### Организации-участники (партнеры), страна:

РУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»;  
Национальный аграрный университет Армении (Армения);

Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт экономики агропромышленного комплекса и развития сельских территорий» (Казахстан);

Институт экономики имени академика Дж. Алышбаева НАН Кыргызской Республики (Кыргызстан);

ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор 2020 года с Евразийской экономической комиссией на выполнение научно-исследовательской работы для официального использования Евразийской экономической комиссией. Выполняется 2-й этап НИР.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК.

Проект выполняется в два этапа.

1-й этап: «Анализ современных тенденций развития рынков продовольствия в концепции глобальных цепочек создания стоимости: значение для ЕАЭС», включает: анализ общемировых тенденций развития рынков продовольствия с точки зрения концепции глобальных цепочек создания стоимости; исследование проблем монополизации рынков основных средств производства для сельского хозяйства; анализ инновационной активности и цифровизации рынков; оценку степени и последствий интеграции ЕАЭС в глобальные продовольственные рынки.

2-й этап: «Разработка рекомендаций по развитию конкуренции на продовольственных рынках в границах ЕАЭС» предусматривает: анализ ограничительных практик и проблем конкуренции на рынках продовольствия на территории Союза; предложения по внедрению новых подходов антимонопольного регулирования на рынках продовольствия; предложения по формированию Кодекса добросовестных практик взаимоотношений и другие задачи.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты будут использованы Евразийской экономической комиссией и позволят организовать эффективный мониторинг конкурентной среды рынков продовольствия и средств производства ЕАЭС, выработать согласованные предложения по активизации рыночных стимулов хозяйствования в ключевых отраслях экономики.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Позволят совершенствовать методологическую и методическую базу выявления ограничительных практик и проблем конкуренции на рынке продовольствия ЕАЭС, обосновать направления повышения эффективности основных механизмов и инструментов регулирования развития конкурентной среды.

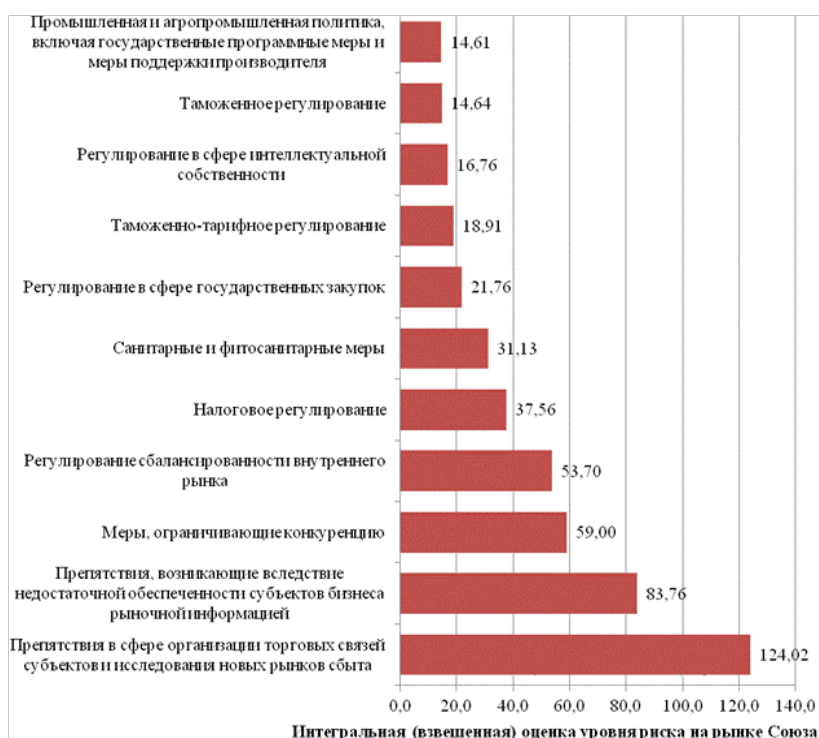
**Контактная информация:**

220025, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Казинца, 103;  
тел.: +375 (17) 351-09-60; e-mail: [agrecinst@mail.belpak.by](mailto:agrecinst@mail.belpak.by)

**Республиканское научное унитарное предприятие  
«Институт системных исследований  
в АПК НАН Беларуси»**



## МЕТОДОЛОГИЯ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА СЕГМЕНТОВ ВНУТРЕННИХ РЫНКОВ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА (ЕАЭС) С ЦЕЛЮ ВЫЯВЛЕНИЯ БАРЬЕРОВ, ИЗЪЯТИЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка методологии институционального анализа сегментов внутренних рынков Евразийского экономического союза (ЕАЭС) с целью выявления барьеров, изъятий и ограничений, а также количественной оценки влияния барьеров, изъятий и ограни-

чений на функционирование внутренних рынков ЕАЭС, в том числе в части динамики товарооборота и транзакционных издержек предприятий и проведение пилотного исследования одного сегмента внутреннего рынка ЕАЭС на основе разработанной методологии, 2016–2017 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»;

Национальный аграрный университет Армении (Армения);

Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт экономики агропромышленного комплекса и развития сельских территорий» (Казахстан);

Институт непрерывного образования Кыргызского экономического университета (Кыргызстан);

ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор 2016 года с Евразийской экономической комиссией на выполнение научно-исследовательской работы для официального использования Евразийской экономической комиссией. Проект завершен.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК.

В ходе реализации проекта получены следующие научно-практические результаты: исследована природа и закономерности происхождения барьеров, изъятий и ограничений на рынке продовольствия ЕАЭС, определены ключевые факторы риска возникновения препятствий во взаимной торговле; разработана методология многофакторного анализа внутренних рынков с целью выявления барьеров, изъятий и ограничений, а также методология оценки влияния препятствий на функционирование товарных рынков Союза; проведено многовекторное полевое исследование внутрисоюзных товарных цепочек движения мясной продукции с момента подписания контрактов купли-продажи и до размещения на торговых прилавках государств-членов; выполнено экономическое обоснование устранения выявленных препятствий (барьеров, изъятий и ограничений) для государств-членов на основе полученной оценки экономического эффекта; разработаны предложения по принятию государствами-членами мер по устранению выявленных барьеров, изъятий и ограничений.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты исследований предназначены для официального использования Евразийской экономической комиссией.

Разработанная методология многофакторного анализа рынка мясной продукции может применяться для оценки ограничительного воздействия препятствий на взаимную торговлю государств – членов Союза, реального уровня сближения товарных рынков и резервов наращивания взаимной торговли.

Методология выявления и количественной оценки влияния рисков возникновения препятствий во взаимной торговле позволяет составить практическую карту рисков

для импортеров и экспортеров и использовать ее для прогнозирования и упреждения потерь субъектов бизнеса на конкретных рынках.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

При комплексном применении методология институционального анализа внутренних рынков позволяет обосновать эффективные механизмы упреждения рисков хозяйствующих субъектов, направления совершенствования конкурентной политики, согласованные меры по устранению препятствий во взаимной торговле товарами и повышению ее эффективности.

**Контактная информация:**

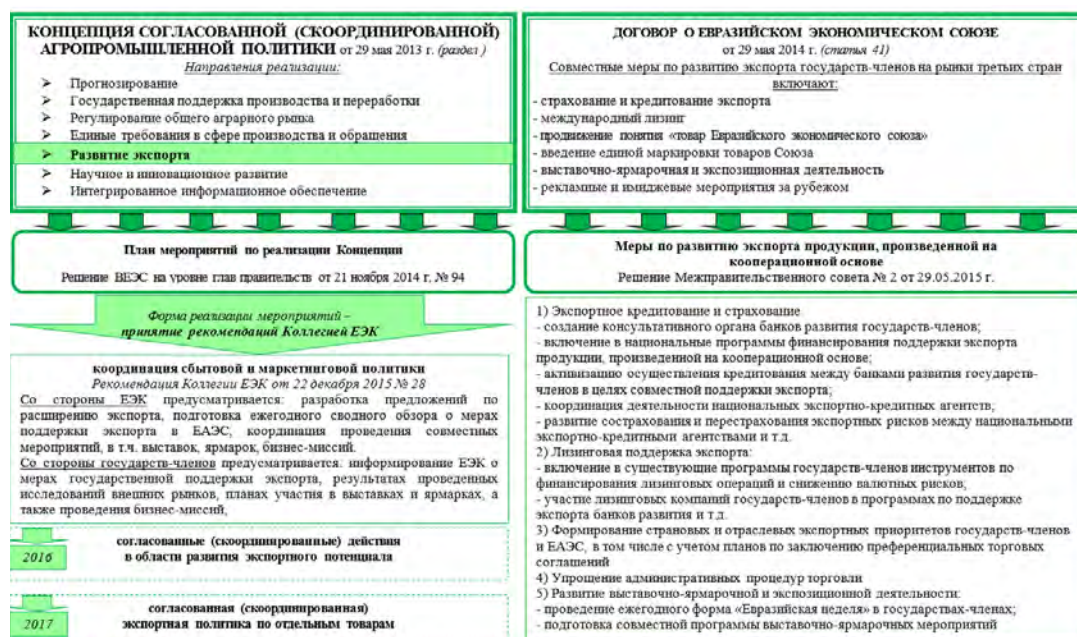
220025, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Казинца, 103;  
тел. +375 (17) 351-09-60; e-mail: [agrecinst@mail.belpak.by](mailto:agrecinst@mail.belpak.by)



**Республиканское научное унитарное предприятие  
«Институт системных исследований  
в АПК НАН Беларуси»**



# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОНЪЮНКТУРЫ МИРОВОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА НА АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС ГОСУДАРСТВ – ЧЛЕНОВ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА



## Наименование проекта, сроки выполнения:

Оценка влияния конъюнктуры мирового агропродовольственного рынка на агропромышленный комплекс государств – членов Евразийского экономического союза, 2016–2017 годы.

## Организации-участники (партнеры), страна:

РУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»;

Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт экономики агропромышленного комплекса и развития сельских территорий» (Казахстан);



ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор 2016 года с Евразийской экономической комиссией на выполнение научно-исследовательской работы для официального использования Евразийской экономической комиссией. Проект реализован.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК.

В ходе реализации проекта получены следующие научно-практические результаты: методология проведения анализа мирового агропродовольственного рынка и оценки влияния конъюнктуры на развитие АПК государств – членов ЕАЭС; методология прогнозирования развития рынков чувствительных товаров и алгоритм выработки и корректировки прогнозов на основе комплексного анализа факторов и резервов производственного потенциала АПК государств-членов; предложения по мерам, направленным на повышение реализации ресурсного потенциала государств – членов ЕАЭС для производства чувствительных товаров; оценка потенциала развития АПК государств – членов ЕАЭС с учетом мировой рыночной конъюнктуры, ориентированная на определение резервов повышения эффективности использования ресурсов и направлений производственной кооперации; рекомендации по реализации потенциала развития АПК государств – членов ЕАЭС и снижению барьеров, препятствующих интеграционным процессам в сельском хозяйстве и др.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Результаты исследований предназначены для официального использования Евразийской экономической комиссией.

Методология прогнозирования развития рынков чувствительных товаров и алгоритм выработки и корректировки прогнозов позволяют на основе комплексного анализа факторов и резервов потенциала (земельные, трудовые, инвестиционные ресурсы, модернизация, внедрение технологий, государственная поддержка), прогнозировать перспективные параметры производства продукции при различных вариантах регулирования.

В части реализации интеграционного потенциала развития АПК государств-членов методология позволяет, применяя научно обоснованную систему факторов производства и моделей их взаимодействия, определить резервы наращивания производства чувствительных товаров и импортозамещения, обосновать направления производственной кооперации государств-членов.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Реализация результатов позволит на основе комплексного мониторинга и прогнозирования факторов конъюнктуры мировых рынков выработать наиболее эффективные способы ведения конкурентной политики, эффективно использовать производственный потенциал, упреждать возможные риски, согласованно содействовать развитию АПК государств – членов ЕАЭС, а также экспортной ориентированности.

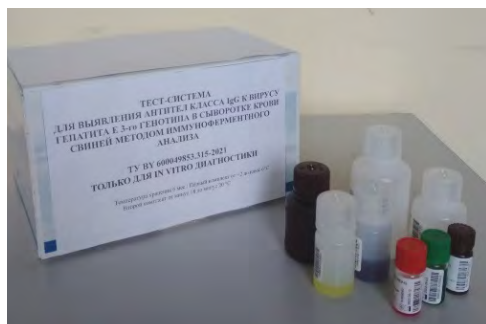
**Контактная информация:**

220025, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Казинца, 103;  
тел.: +375 (17) 351-09-60; e-mail: [agrecinst@mail.belpak.by](mailto:agrecinst@mail.belpak.by)

**Республиканское научное унитарное предприятие  
«Институт экспериментальной ветеринарии  
имени С. Н. Вышелесского» НАН Беларуси**



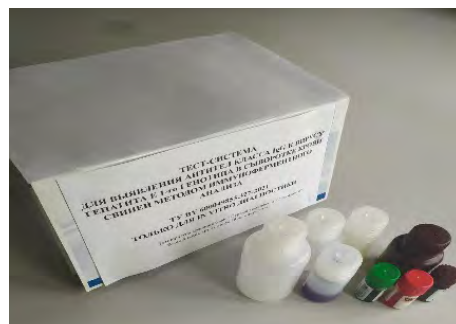
## ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГЕПАТИТА Е И ИСПЫТАНИЕ ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА КЛИНИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ ИЗ ЭНДЕМИЧНЫХ И НЕЭНДЕМИЧНЫХ РЕГИОНОВ



Тест-система  
для выявления антител класса IgG  
к вирусу гепатита Е 3-го генотипа  
в сыворотке крови свиней методом  
иммуноферментного анализа  
ТУ ВУ 600049853.315-2021



Тест-система  
для обнаружения генома  
вируса гепатита Е методом  
полимеразной цепной  
реакции HEV PCR  
ТУ ВУ 600049853.316-2021



Тест-система  
для выявления антител класса IgG  
к вирусу гепатита Е 1-го генотипа  
в сыворотке крови свиней методом  
иммуноферментного анализа  
ТУ ВУ 600049853.327-2021

### **Наименование проекта, сроки выполнения:**

Создание тест-систем для серологической диагностики гепатита Е и испытание их диагностической эффективности на клиническом материале из эндемичных и неэндемичных регионов, 2015–2020 годы.

### **Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии имени С. Н. Вышелесского» НАН Беларуси;

УО «Белорусский государственный медицинский университет»;

УО «Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины»;

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток имени И. И. Мечникова» (г. Москва, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договоры от 2015 года с УО «Белорусский государственный медицинский университет», УО «Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины».

Проведение совместных исследований по оценке ситуации по гепатиту Е среди домашних животных в России и Кыргызстане путем использования тест-систем для выявления антител класса IgG к вирусу гепатита Е. Проект реализован.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК.

Разработаны тест-системы для определения противовирусных антител в сыворотке крови свиней, технические условия на тест-системы для постановки методами ИФА и ПЦР. При исследовании 1958 проб сывороток крови свиней из разных свиноводческих хозяйств Беларуси антитела к вирусу гепатита Е были обнаружены у 13,7 % животных. Изучен механизм передачи вируса от инфицированных животных человеку, проведена оценка групп риска людей, имеющих контакт с инфицированными животными: лесников, егерей, охотников, работников свиноводческих и кролиководческих ферм. Преимуществом разработанных тест-систем является использование рекомбинантных белков, включающих иммунодоминантные аминокислотные последовательности, соответствующие белкам ОРС2 и ОРС3 ВГЕ. Научно-технический уровень разработки высокий, аналогов в Республике Беларусь и странах СНГ нет. Разработанные тест-системы не уступают импортным аналогам, себестоимость же ниже на 30–40 %. Диагностическая чувствительность составляет 94,8–100 %, а диагностическая специфичность – 100 %.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Планируется проведение исследований в Республике Беларусь и странах СНГ по оценке экологических ниш вируса гепатита Е у человека и животных. Тест-системы рекомендуются к использованию в диагностических лабораториях ветеринарного и медицинского профиля. Продукция обладает экспортным потенциалом (страны СНГ).

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Стоимость одной тест-системы – 400 долл. США. Потребность Республики Беларусь в тест-системах для диагностики гепатита Е у животных составляет не менее 100–150 шт. в год, что позволит обследовать 1–1,5 тыс. проб биологического материала от животных. Стоимость продаж тест-систем составит не менее 60,00 тыс. долл. США в год, при этом социальный эффект, состоящий из своевременно поставленного диагноза и недопущения заражения человека, позволит избежать заражения около 1000 человек в год и предотвратить затраты на их лечение (200 долларов на человека), что и составит 200,00 тыс. долл. США в год. Эффект от продаж и социальный эффект за три года составит 665,00 тыс. долл. Окупаемость в 5,29 раза превысит затраты на разработку.

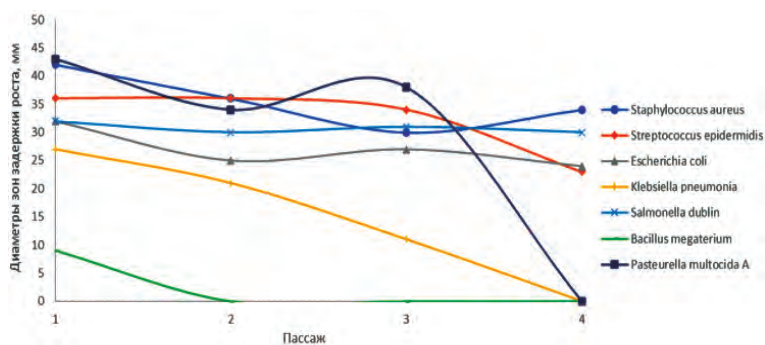
**Контактная информация:**

220025, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Казинца, 103;  
тел.: +375 (17) 351-09-60; e-mail: [agrecinst@mail.belpak.by](mailto:agrecinst@mail.belpak.by)

Республиканское научное унитарное предприятие  
«Институт экспериментальной ветеринарии  
имени С. Н. Вышелесского» НАН Беларуси



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА АМОКСИЛОНГ ТМ ПЛЮС



### Наименование проекта, сроки выполнения:

Определение скорости формирования резистентности ветеринарного препарата Амоксилонг ТМ Плюс, 2021 год.

### Организации-участники (партнеры), страна:

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии имени С. Н. Вышелесского» НАН Беларуси;  
Алповет Лимитед (Кипр).

### Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:

Хозяйственный договор от 25.05.2021 года. Проект реализован.

### Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:

АПК, ветеринария.

Определение скорости формирования резистентности проводится при государственной регистрации ветеринарного препарата и выдаче регистрационного свидетельства ветеринарного препарата, отчет содержит данные о возможном возникновении устойчи-

вых штаммов микроорганизмов, изучении скорости возникновения устойчивых штаммов микроорганизмов.

При выполнении проекта была определена скорость формирования резистентности *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella dublin*, *Pasteurella multocila A*, *Bacillus megaterium* к ветеринарному препарату Амоксилонг ТМ Плюс (68 мкг / 85 мкл).

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Используются заказчиком в хозяйственной деятельности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

1195,60 долл. США.

**Контактная информация:**

220025, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Казинца, 103;  
тел.: +375 (17) 351-09-60; e-mail: [agrecinst@mail.belpak.by](mailto:agrecinst@mail.belpak.by)

Республиканское унитарное предприятие  
«Институт плодородия НАН Беларуси»



## СОРТА ГОЛУБИКИ, БРУСНИКИ, КЛЮКВЫ IN VITRO, СОЗДАНИЕ ОЗДОРОВЛЕННЫХ МАТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Выращивание сортов голубики, брусники, клюквы *in vitro*, создание оздоровленных маточных растений, 2016–2018 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Институт плодородия НАН Беларуси»;

Научно-исследовательский институт лесного хозяйства провинции Хэйлунцзян (Китай).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор БРФФИ от 2016 года, в рамках которого заключен договор с партнером – Научно-исследовательским институтом лесного хозяйства провинции Хэйлунцзян, Китай.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК.

Проект предусматривает разработку технологической карты выращивания оздоровленного посадочного материала голубики, брусники и клюквы с включением новых этапов: выделения свободных от системных патогенов базовых растений (диагностики вирусных и фитоплазменных патогенов, регламентируемых ЕРРО, методами ИФА и ПЦР-



анализа); микрочеренкования адаптированных растений; оценки генетической стабильности материала, получаемого в культуре *in vitro*; а также с исключением этапа ризогенеза *in vitro*.

Преимущества: снижение стоимости посадочного материала за счет сокращения длительности культивирования *in vitro* (на один месяц), расходных материалов, энерго- и трудовых затрат для культивирования (на один пассаж) за счет исключения этапа ризогенеза *in vitro*; достижение максимальной (100 %) эффективности за счет базовых элементов совмещенного укоренения и адаптации регенерантов *Vaccinium spp. ex vitro*; значительное увеличение количества производимого посадочного материала, не прибегая к технике *in vitro* и не выходя из лабораторных помещений, за счет разработанного алгоритма микрочеренкования адаптированных растений голубики, брусники и клюквы (результативность 57,1–100,0 %); улучшение качества саженцев путем фитосанитарного контроля за счет включения новых этапов: выделения свободных от системных патогенов базовых растений; контролирование методом ПЦР-анализа идентичности клонов исходному сорту при массовом тиражировании посадочного материала *in vitro*.

Получение посадочного материала голубики, брусники и клюквы в культуре *in vitro* с использованием в качестве материала для инициации эксплантов с выделенных безвирусных маточников (голубики 11 сортов, брусники четырех сортов, клюквы трех сортов).

Удешевление посадочного материала голубики, брусники и клюквы путем применения элементов размножения *in vitro* и *ex vitro*.

Закладка оздоровленных плантаций, позволяющая минимизировать пестицидную и патогенную нагрузки.

#### **Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Выделение шести информативных олигонуклеотидных RAPD-праймеров для анализа вариабельности в локусах между маточными растениями сортов голубики и их клонами, полученными *in vitro*, позволит контролировать сортовую идентичность при массовом тиражировании посадочного материала культуры.

Созданные безвирусные маточники 11 сортов голубики, четырех сортов брусники, трех сортов клюквы позволяют производить посадочный материал высших категорий качества в соответствии с рекомендациями ЕРРО, что определяет высокий экспортный потенциал разработки.

#### **Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

2,8 тыс. саженцев ССЭ класса «А» голубики, брусники, клюквы, 19,80 тыс. бел. руб.

#### **Контактная информация:**

223013, Республика Беларусь, Минский район, аг. Самохваловичи, ул. Ковалева, 2; тел./факс: +375 (17) 506-61-40; e-mail: belhort@belsad.by

**Республиканское унитарное предприятие  
«Опытная научная станция по сахарной свекле»  
НАН Беларуси**



## МЕТОДОЛОГИЯ СКРИНИНГА ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ЗАСУХЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО И СЕРБСКОГО РЕГИОНОВ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Разработка методологии скрининга генетических ресурсов сахарной свеклы на толерантность к засухе в экологических условиях белорусского и сербского регионов, 2020–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» НАН Беларуси;  
Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси;  
Институт полеводства и овощеводства (Сербия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор БРФФИ от 2020 года, в рамках которого заключен договор с ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси».

Совместные научные исследования, 2021 год – второй и завершающий год согласно календарному плану исследований.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК.

В последние годы все более заметным становится влияние климата на урожайность сельскохозяйственной растениеводческой продукции, в том числе сахарной свеклы. Современные гибриды, хоть и имеют высокий потенциал продуктивности, зачастую не могут противостоять абиотическим стрессовым факторам. В связи с этим есть необходимость в создании нового селекционного материала сахарной свеклы, устойчивого к воздействию неблагоприятных погодных условий.

Целью проекта является разработка методологии скрининга генетических ресурсов сахарной свеклы на устойчивость к засухе и отбор ценных генотипов для создания исходного материала, устойчивого к абиотическим факторам с высокопродуктивными свойствами.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Данные исследования позволят расширить исходный материал для селекции, увеличить степень его изученности и доступности, что станет долгосрочной основой для целенаправленного выведения ресурсо- и энергосберегающих гибридов свеклы.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

На основании проведенных исследований будут разработаны методические рекомендации по созданию толерантного к засухе селекционного материала сахарной свеклы.

**Контактная информация:**

222603, Республика Беларусь, г. Несвиж, ул. Озерная, 103;  
тел.: +375 (1770) 53-119; e-mail: bel-os@tut.by

**Республиканское унитарное предприятие  
«Институт защиты растений» НАН Беларуси**



## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ФУНГИЦИДОВ



Контроль (без обработки фунгицидами)



Вариант с обработкой фунгицидом

**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Биологическое обоснование и разработка мероприятий по эффективному применению фунгицидов в защите посевов зерновых культур от болезней в условиях Беларуси, 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси;  
АО «Щелково Агрохим» (г. Щелково, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор от 2019 года на проведение исследований по изучению эффективности фунгицидов. Проект реализован.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК. Защита растений.

Были разработаны: биологическое обоснование и мероприятия по экономически эффективному применению фунгицидов от болезней в посевах зерновых культур в условиях Республики Беларусь.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Данные исследования используются заказчиком в сельскохозяйственных организациях.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

89,50 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

223011, Республика Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Прилуки,  
ул. Мира, 2;  
тел./факс: +375 (17) 509-23-05; e-mail: belizr@tut.by

**Республиканское унитарное предприятие  
«Институт защиты растений» НАН Беларуси**



## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ГЕРБИЦИДОВ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Биологическое обоснование и разработка мероприятий по эффективному применению гербицидов в защите посевов кормовых бобов от сорных растений в условиях Беларуси, 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси;  
АО «Щелково Агрохим» (г. Щелково, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор от 2019 года на проведение исследований по изучению эффективности гербицидов. Проект реализован.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК. Защита растений.

Были разработаны: биологическое обоснование и мероприятия по экономически эффективному применению гербицидов в посевах кормовых бобов в условиях Республики Беларусь.



**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Данные исследования используются заказчиком в сельскохозяйственных организациях.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

5,66 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

223011, Республика Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Прилуки,  
ул. Мира, 2;  
тел./факс: +375 (17) 509-23-05; e-mail: belizr@tut.by

**Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр НАН Беларуси  
по земледелию»**



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Изучение эффективности применения пестицидов, 2019–2020 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП НПЦ НАН Беларуси по земледелию;  
АО «Щелково Агрохим» (г. Щелково, Россия).

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Договор от 2019 года. Проект реализован.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК, сельское хозяйство.

Изучение эффективности применения пестицидов АО «Щелково Агрохим», Россия, в интенсивных технологиях возделывания зерновых культур и озимого рапса в условиях центральной зоны Республики Беларусь.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Данные исследования используются заказчиком в сельскохозяйственных организациях.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

2,50 тыс. долл. США.

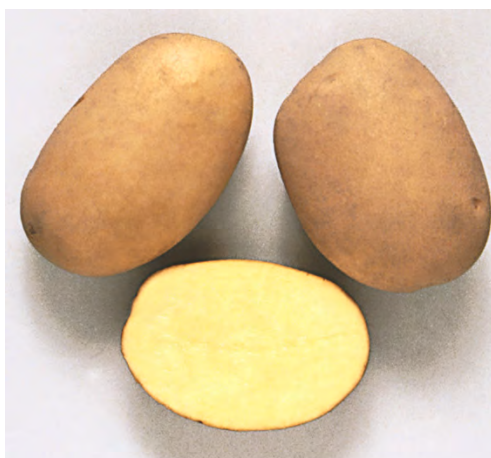
**Контактная информация:**

223011, Республика Беларусь, г. Жодино, ул. Тимирязева, 1; тел.: +375 (1775) 6-55-68 (приемная), +375 (1775) 5-13-83, факс +375 (1775) 4-00-96; e-mail: npz@izis.by

**Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр НАН Беларуси  
по картофелеводству и плодоовощеводству»**



## ПРОИЗВОДСТВО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО И СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ СОРТА СКАРБ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Производство продовольственного и семенного картофеля сорта Скарб, 2016–2021 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству;

10 организаций России: ООО «Аксентис» (Нижегородская область), Колхоз «Красный маяк» (Нижегородская область), СПК «Агрофирма “Элитный картофель”» (Московская область), СПК Ордена Трудового Красного Знамени колхоз имени Куйбышева (Нижегородская область), Крестьянское Хозяйство Гелетей Иван Иванович (Новгородская область), ИП Глава КФХ Соловьев Василий Николаевич (Вологодская область), ООО «Мечта» (Костромская область), ООО «Козинский тепличный комбинат» (Смоленская область), СПК Возрождение, ООО «Заборский».

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Неисключительные лицензионные договора с правом производства семян и ввоза на территорию Российской Федерации, 2016–2025 годы. Реализуются.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК, сельское хозяйство, селекция.

Селекция продовольственного и семенного картофеля Скарб.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Данные исследования используются заказчиком в хозяйственной деятельности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

10,71 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

223013, Республика Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Самохваловичи,  
ул. Ковалева, 2а;

тел +375 (17) 512-05-20, факс +375 (17) 512-05-10; e-mail: belbulba@belbulba.by

**Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр НАН Беларуси  
по картофелеводству и плодоовощеводству»**



## ПРОИЗВОДСТВО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО И СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ СОРТА БРИЗ



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Производство продовольственного и семенного картофеля сорта Бриз, 2016–2025 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству;

13 организаций России: СПК Ордена Трудового Красного Знамени колхоз имени Куйбышева (Нижегородская область), ООО «Аксентис» (Нижегородская область), Крестьянское Хозяйство Гелетей Иван Иванович (Новгородская область), Товарищество на вере «Мир» Яценко А. В. и компания (Нижегородская область), ООО «Буров» (Вологодская область), ИП Глава КФХ Смирнов Сергей Юрьевич (Вологодская область), ИП Глава КФХ Соловьев Василий Николаевич (Вологодская область), ООО «Агросфера» (Ярославская область), ИП Глава КФХ Суханов Игорь Павлович (Вологодская область), ООО «Мечта» (Костромская область), СХПК «Племзавод Майский» (Вологодская область), ООО «Источник СК» (Смоленская область), Колхоз «Красный маяк».

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Неисключительные лицензионные договора с правом производства семян и ввоза на территорию Российской Федерации, 2016–2025 годы. Проекты реализуются.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК, сельское хозяйство, селекция.

Селекция продовольственного и семенного картофеля Бриз.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Данные исследования используются заказчиком в хозяйственной деятельности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

Более 51,99 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

223013, Республика Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Самохваловичи,  
ул. Ковалева, 2а;

тел.: +375 (17) 512-05-20, факс: +375 (17) 512-05-10; e-mail: belbulba@belbulba.by



**Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр НАН Беларуси  
по картофелеводству и плодоовощеводству»**



**ПРОИЗВОДСТВО  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО  
И СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ  
СОРТА МАНИФЕСТ**



**Наименование проекта, сроки выполнения:**

Производство продовольственного и семенного картофеля сорта Манифест, 2016–2025 годы.

**Организации-участники (партнеры), страна:**

РУП НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству;

13 организаций России: ООО «Аксентис», РФ (Нижегородская область), Колхоз имени Ленина (Рязанская область), СПК (колхоз) «Красный Октябрь» (Владимирская область), Товарищество на вере «Мир» Ященко А. В. и компания (Нижегородская область), ИП Глава КФХ Соловьев Василий Николаевич (Вологодская область), ООО «Мечта» (Костромская область), ИП Глава КФК Ковалев Владислав Викторович (Смоленская область), СПК «Агрофирма «Элитный картофель» (Московская область), ИП глава КФК Данилова Светлана Александровна (Нижегородская область), ООО Агрофирма «Санары» (Чувашия), ООО «Источник СК» (Смоленская область, Чебоксарская область), ООО «Агросфера», КХ «Гелетей И. И.»

**Форма сотрудничества, стадия реализации проекта:**

Неисключительные лицензионные договора с правом производства семян и ввоза на территорию Российской Федерации, 2016–2025 годы. Проекты реализуются.

**Описание проекта, область применения (отрасль экономики) и преимущества, включая технико-экономические показатели, социальный и экологический эффекты:**

АПК, сельское хозяйство, селекция.

Селекция продовольственного и семенного картофеля Манифест.

**Перспективы использования результатов реализации проекта:**

Данные исследования используются заказчиком в хозяйственной деятельности.

**Результаты реализации проекта в натуральном и денежном выражении:**

50,42 тыс. долл. США.

**Контактная информация:**

223013, Республика Беларусь, Минская область, Минский район, аг. Самохваловичи, ул. Ковалева, 2а;

тел.: +375 (17) 512-05-20, факс: +375 (17) 512-05-10; e-mail: belbulba@belbulba.by

Научное издание

# Информационный альбом о работе с зарубежными партнерами организаций НАН Беларуси 2016–2020 годы

Перечень важнейших для экономики  
направлений деятельности НАН Беларуси



Составители:

**Литвинко** Наталья Михайловна,  
**Неверова** Александра Евгеньевна

Редактор *Т. В. Басальга*  
Художественный редактор *В. В. Домненков*  
Технический редактор *М. В. Савицкая*  
Компьютерная верстка *Л. И. Кудерко*

Подписано в печать 20.12.2021. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага мелованная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 33,02.  
Уч.-изд. л. 15,5. Тираж 100 экз. Заказ 291.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Республиканское унитарное предприятие  
«Издательский дом «Беларуская навука».  
Свидетельства о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/18 от 02.08.2013, № 2/196 от 05.04.2017.  
Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск.



ИНФОРМАЦИОННЫЙ АЛБЪОМ о работе с зарубежными партнерами организаций НАН Беларуси: 2016–2020 годы