

## Резюме проекта, выполняемого в рамках ФЦП

### «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу №1

Номер Соглашения о предоставлении субсидии/ государственного контракта:

№ 14.574.21.0025 от 17 июня 2014 г.

Тема: «Разработка технологии и программного обеспечения измерения внутриклеточного давления клетки по данным атомно-силовой микроскопии»

Приоритетное направление: Науки о жизни

Критическая технология: 8 Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии

Период выполнения: от 17 июня 2014 г. до 31.12.2015 г.

Плановое финансирование проекта: 11,8 млн. руб.

Бюджетные средства        10 млн. руб.,

Внебюджетные средства    1,8 млн. руб.

Получатель/Исполнитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тольяттинский государственный университет"

Индустриальный партнер: Закрытое акционерное общество «Нанотехнологии-МДТ»

Ключевые слова: Атомно-силовая микроскопия, мембрана клетки, внутриклеточное давление, моделирование ригидности мембраны клетки, клетки крови.

#### **1. Цель проекта**

Разработка методик, математических моделей и программного обеспечения для обработки данных атомно-силовой микроскопии с целью визуализации упругих состояний мембраны клеток крови и оценки внутриклеточного давления в соответствии с разработанными математическими моделями.

#### **2. Основные результаты проекта**

На первом этапе проекта запланированы и выполнены следующие работы:

- проведение аналитического обзора современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ, в том числе обзор научных информационных источников: статьи в ведущих зарубежных и (или) российских научных журналах, монографии и (или) патенты);
- проведение отчета о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ 15.011-96;
- проведение теоретических исследований в области анализа данных атомно-силовой микроскопии на предмет упругих состояний мембраны различных биологических объектов, в первую очередь клеток крови;
- проведение работ по закупке микроскопа Next, а также проведение пусконаладочных работ, в том числе подготовка лаборатории;
- проведение разработки алгоритмов визуализации расчетных данных по морфологическим и упругим состояниям клеток крови и интерфейса с пользователем;
- проведение мероприятий по информированию общественности о ходе выполнения ПНИР, в том числе создание специализированного сайта проекта;
- разработка дополнительных требований к программному обеспечению атомно-силового микроскопа Next;
- проведение технологических работ по изменению в программном обеспечении прибора атомно-силовой микроскопии Next;
- разработка концепции программного обеспечения для проведения расчетов упругих состояний клеток крови и оценки внутриклеточного давления.

В соответствии с требованиями соглашения также были выполнены все индикаторы и показатели проекта, а именно:

- опубликована статья по теме проекта в журнале «BioTechnology: An Indian Journal» (индикатор Scopus SJR = 0,12) (по плану 1 статья);
- средний возраст исполнителей проекта составляет 40 лет (по плану 45 лет);
- доля исполнителей до 39 лет составляет 75 % (по плану – 50 %);
- создан и функционирует сайт проекта [www.tltsu-mathbio.ru](http://www.tltsu-mathbio.ru);

– софинансирование работ по проекту составило 0,72 млн. рублей (по плану 0,72 млн.руб.), из них 0,42 млн. от некоммерческой организации «Инновационный фонд Самарской области» и 0,3 млн.руб. от Индустриального партнера ЗАО «Нанотехнология - МДТ»;

– принято участие в двух мероприятиях по популяризации результатов ПНИР (по плану 1 мероприятие): конференция «Реализация ПНИЭР по приоритетному направлению «Науки о жизни» в 2014 году в рамках ФЦП «Исследования и разработки 2014 – 2020» и конференция «Математическое моделирование в области клеточной биологии, биохимии и биофизики».

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки**

Не запланированы на первом этапе выполнения соглашения.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

Полученная методика определения упругих состояний мембраны и внутреннего содержимого клеток крови будет востребована при создании нового программного обеспечения атомно-силового микроскопа, в том числе с возможностью измерения внутреннего давления клеток при различных состояниях клеток. Давление живых клеток определяется как внешней средой обитания, так и работой ионных каналов мембраны, в результате ионного обмена с внешней средой, ионные каналы создают давление внутри клетки. Таким образом, измерение этого давления даст дополнительную информацию об активности живых клеток и уровня их обмена веществ с внешней средой в различных условиях.

Таким образом, область применения результатов ПНИР будет достаточно широкая и позволит внедрить в практику диагностики и лечения заболеваний новые методы и подходы, связанные с оценкой внутриклеточного давления в клетках крови на основе данных атомно-силовой микроскопии.

В качестве способов использования полученного программного обеспечения можно указать, что в системе управления и анализа атомно-силовым прибором Next компании НТ-МДТ будет проведено изменение расчетного модуля и добавление методики анализа данных АСМ, что безусловно повысит конкурентоспособность российского производителя в области нанотехнологий и даст новую методику для исследователей клеточных процессов.

## **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Результаты ПНИР будут применяться в медицине для диагностики и лечения онкологических заболеваний как инновационные методы и подходы, связанные с оценкой внутриклеточного давления в клетках крови.

Полученное программное обеспечение будет использоваться для системы управления и анализа атомно-силовым прибором Next компании НТ-МДТ, которая выступает в качестве индустриального партнера и берет на себя обязательства по внедрению результатов ПНИР. Данный программный продукт повысит конкурентоспособность российского производителя в области нанотехнологий и даст новую методику для исследователей клеточных процессов и диагностики заболеваний.

Диагностика внутриклеточного давления необходима при лечении онкологических заболеваний, поскольку для раковых клеток давление, при котором происходит гибель клетки намного меньше, чем для здоровых клеток. Таким образом, проект позволит развивать инновационные методы лечения рака на клеточном уровне с переходом к персонализированной медицине. При дальнейшей реализации проекта будет разработана диагностика онкологических заболеваний, на основе которой предлагается разработать эффективные методы лечения онкологических заболеваний. При этом проект направлен на развитие методов персонализированной медицины и лечения рака на клеточном уровне. Основанием для успешного коммерческого завершения проекта является тот факт, что упругие свойства мембраны раковых клеток в разы меньше, чем у здоровых клеток, а следовательно для раковых клеток давление, при котором происходит гибель клетки также намного меньше, чем у здоровых клеток.

## **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

В качестве форм коммерциализации результатов проекта могут выступать две альтернативные формы – продажа программного обеспечения для анализа данных атомно-силовой микроскопии, в том числе измерение внутриклеточного давления клеток крови, либо получение коммерческого результата в виде лекарственных препаратов, полученных с помощью методики измерения внутриклеточного давления.

Потенциальным потребителем результатов ПНИР является Индустриальный партнер проекта, а также организации здравоохранения: поликлиники, больницы, диспансеры, занимающиеся лечением и диагностикой онкологических заболеваний. Инновационная диагностика онкологических заболеваний будет востребована в медицинских учреждениях, поскольку диагностика позволит оценивать эффективность лечения и корректировать его.

## **7. Наличие соисполнителей**

Соисполнители работ по проекту отсутствуют

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тольяттинский государственный университет"

Ректор

М.П.

\_\_\_\_\_ М.М. Криштал

Руководитель работ по проекту

снс НИЧ

\_\_\_\_\_ Ю.С. Нагорнов