

## Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

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

по этапу № 3

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.574.21.0073

Тема: «Разработка технологий создания энергосберегающих, биоинспирированных полимерных покрытий, предотвращающих обрастание моллюсками корпусов морских судов»

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

Критическая технология: Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии

Период выполнения: 27.06.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 31.50 млн. руб.

Бюджетные средства 25.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 6.50 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева"

Индустриальный партнер: Закрытое акционерное общество «Международный инновационный нанотехнологический центр»

Ключевые слова: ПРОТИВООБРАСТАЮЩИЕ ПОКРЫТИЯ, БИОМИМЕТИЧЕСКИЕ И БИОИНСПИРИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ, АДГЕЗИЯ, КАТЕХОЛСОДЕРЖАЩИЕ АДГЕЗИВЫ, БЕТА-ДИКЕТОНЫ

## 1. Цель проекта

Преодоление силы трения при движении в вязкой среде (например, в воде) обещает создание быстроходных транспортных средств, роботов и др. техники, и, как результат, существенную экономию затрат энергии и топлива. Примеры успешного решения этой проблемы широко распространены в природе, и могут быть взяты за основу создания так называемых биоинспирированных технологий, т.е. технологий, заимствованных у живых организмов. Заимствование этого механизма у природы позволяет создать покрытие для судов и подводных частей морских объектов, тем самым уменьшив силу сопротивления, и значительно увеличив скорость движения морских и подводных судов, а также снизив при этом затраты топлива и времени на чистку корпусов морских судов.

## 2. Основные результаты проекта

Разработан лабораторный регламент получения экспериментальных образцов новых биоинспирированных адгезивов, содержащих группы: пирокатехиновую и триметоксисилильную. Получены экспериментальные образцы новых биоинспирированных адгезивов, содержащих группы: пирокатехиновую и триметоксисилильную. Проведено сравнительное исследование прочности связывания полученных соединений на основе бета-дикетонатов, пирокатехина и триметоксисилоксана. Разработан лабораторный регламент получения экспериментальных образцов противообрастающих покрытий на основе биоинспирированного адгезива, содержащего бета-дикетоновую группу. Получены экспериментальные образцы противообрастающих покрытий на основе биоинспирированного адгезива, содержащего бета-дикетоновую группу. Разработан лабораторный регламент получения экспериментальных образцов противообрастающих покрытий на основе новых биоинспирированных адгезивов, содержащих группы: пирокатехиновую и триметоксисилильную. Получены экспериментальные образцы противообрастающих покрытий на основе новых биоинспирированных адгезивов, содержащих группы: пирокатехиновую и триметоксисилильную. Разработаны программа и методики исследовательских испытаний экспериментальных образцов биоинспирированных адгезивов и противообрастающих покрытий на их основе. Разработаны программа и методики исследовательских испытаний физико-химических, механических, адгезионных и функциональных свойств и технологических характеристик экспериментальных образцов биоинспирированных адгезивов и противообрастающих покрытий на их основе. Проведены исследовательские испытания экспериментальных образцов новых биоинспирированных адгезивов и противообрастающих покрытий на их основе в соответствии с разработанными программами и методиками, проведен

дополнительный патентных поиск, подготовлен охранный документ.

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

Получен Ноу-Хау «Композиция для получения чувствительных к давлению адгезивов на основе бета-дикетонов» авторов Фельдштейн М.М., Москалец А.П., Щеглов Е.В., Шерстнева Н.Е. (Приказ РХТУ им. Д.И. Менделеева №363А от 28 декабря 2015г.).

### 4. Назначение и область применения результатов проекта

Обнаруженные свойства могут найти полезное применение при склеивании твердых, разнородных субстратов, таких как стекло и металлы, например в микроэлектронике, авиа и космическом машиностроении, в строительстве. В то же время, если одну из концевых групп какого либо полимера, например полиэтиленгликоля, заместить на катехольную (1,2-дигидроксibenзолную) или бетадикетонную группу, становится возможным прививка цепей инертного полимера к таким металлическим субстратам, как корпуса морских судов и, тем самым, получение чрезвычайно прочных и долговечных покрытий, предотвращающих их обрастание морскими моллюсками. Возможные потребители ожидаемых результатов: Завод ВДМ Пигмент (Санкт-Петербург), Akzo Nobel (Нидерланды).

### 5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Позволяет создать покрытие для судов и подводных частей морских объектов, тем самым уменьшив силу сопротивления, и значительно увеличив скорость движения морских и подводных судов, а также снизив при этом затраты топлива и времени на чистку корпусов морских судов.

### 6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Существующие или возможные формы коммерциализации полученных результатов на данном этапе не предусмотрено. 2) Для движущихся объектов обрастание сопровождается значительными снижением скорости судов и повышением расхода топлива, усиленным износом механизмов и, соответственно, увеличением эксплуатационных расходов. Обрастание разрушающе действует на защитные покрытия, усиливая коррозию металла. В еще большей степени страдают от этого явления подводные части стационарных морских сооружений и устройств: буровые платформы, эстакады, боны, буи и т.п. По подсчетам американских исследователей ежегодно на борьбу с обрастанием в мире расходуется примерно 500 млн. долларов. По данным тех же специалистов потеря скорости из-за обрастания составляет 8-15%, а рост расхода топлива - до 35 % за междудоковый период. При благоприятных условиях для морских организмов их масса на корпусе крупного судна за два месяца может достичь 200 т. В состав обычных противообрастающих красок входят ядовитые компоненты (соединения олова, свинца, ртути, мышьяка, цинка, меди и/или их органических производных), которые убивают прикрепляющиеся к корпусу живые организмы, что наносит несомненный вред морской флоре и фауне.

### 7. Наличие соисполнителей

На 2 и 3 этапах работ привлекался соисполнитель – ООО «Умные адгезивы»

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева"

И.О. ректора  
(должность)

(подпись)

Аристов В.М.  
(фамилия, имя, отчество)

### Руководитель работ по проекту

зав. кафедрой  
(должность)

(подпись)

Антипов Е.М.  
(фамилия, имя, отчество)

М.П.