

Основные результаты проекта, полученные на 5 этапе

На Этапе 5 проекта проведено обобщение и оценка результатов исследований, проведённых в ходе выполнения ПНИ. Проведено технико-экономическое обоснование потенциала коммерциализации полученных результатов, разработаны рекомендации по дальнейшей разработке и производству продукции с использованием технологических возможностей индустриального партнёра. Разработано техническое задание на ОКР для проведения дальнейших разработок и постановки продукции на производство. Показано, что разработанные технические решения имеют хороший потенциал для коммерциализации и вывода продукции сразу на несколько сегментов рынка: ассистивная робототехника (бионические протезы), промышленные и персональные роботы (универсальные захватные головки). Было выявлено, что в обоих случаях разработанные решения конкурентоспособны по сравнению с представленными на рынке отечественными и импортными аналогами. Наибольшим потенциалом роста является сегмент медицинской техники, т.к. представленные на отечественном рынке аналоги представляют собой либо дорогостоящие изделия (импортные бионические протезы), стоимость которых выходит за лимиты государственных компенсаций, либо с недостаточным функционалом (отечественные протезы). Использование полученного задела позволит обеспечить инвалидов доступными бионическими протезами верхних конечностей.

В частности, были проведены следующие работы:

1. Проведено обобщение и оценка результатов исследований, проведённых в ходе выполнения ПНИ. Проведено технико-экономическое обоснование потенциала коммерциализации полученных результатов, разработаны рекомендации по дальнейшей разработке и производству продукции с использованием технологических возможностей индустриального партнёра. Разработано техническое задание на ОКР для проведения дальнейших разработок и постановки продукции на производство. Показано, что разработанные технические решения имеют хороший потенциал для коммерциализации и вывода продукции сразу на несколько сегментов рынка: ассистивная робототехника (бионические протезы), промышленные и персональные роботы (универсальные захватные головки). Было выявлено, что в обоих случаях разработанные решения конкурентоспособны по сравнению с представленными на рынке отечественными и импортными аналогами.

2. Проведена корректировка технической документации программной части экспериментального образца антропоморфного манипулятора по результатам экспериментальных исследований. В результате доработки были внесены следующие изменения в техническую документацию:

- а) Изменение протокола обмена данными – повышение эффективности с учётом специфики соединения плат управления приводами посредством комбинации последовательных и параллельных соединений.

- б) Изменение принципа хранения паттерна для улучшения процедуры взаимной синхронизации траекторий движения исполнительных звеньев посредством разметки участков паттерна, в которых требуется обеспечить ожидание достижения целевого положения другими исполнительными звеньями;

3. Проведена корректировка технической документации составных частей экспериментального образца антропоморфного манипулятора захвата в целом. В результате доработки были внесены следующие изменения в научно-технические решения ЭО АМЗ:

- а) Произведена перекомпоновка предплечья для избегания перекрёстных влияний гибких тяг от разных степеней свободы.

- б) Произведено изменение диаметров шкивов для корректировки передаточного соотношения с учётом требований развиваемого усилия для замены бесколлекторных моторов на коллекторные.
 - в) Установлена более толстая приводная нить (0.8мм вместо 0.5мм) для обеспечения большей нагрузочной способности
 - г) Сокращено избыточное количество степеней свободы у дистальных фаланг для обеспечения адаптивности к форме захватываемого объекта и снижения перекрёстных влияний эластичных тяг принято решение переделать принцип управления дистальной фалангой за счёт установки эластичной кинематически связанной тяги.
 - д) Повышена точность определения углового положения исполнительных групп звеньев до 0.022 градуса
3. Проведены работы по подготовке заявки на программу для ЭВМ «Программа управления кинематическими звеньями антропоморфного манипулятора захвата с контролем распределенного давления (ПО «ПрКЗЗУ-КРД»)».
 4. Проведены подготовительные работы с целью популяризации результатов ПНИ. Разработаны презентационные материалы.
 5. Проведена доработка роботизированной кисти на базе полученных технических решений ЭО АМЗ для использования в составе бионического протеза. Протез имеет 6 степеней подвижности с размещением приводов внутри фаланг пальцев.
 6. Выполнена разработка подходов к управлению бионическим протезом на основе комплексной системы инерциальных сенсоров и электромиограммы. На основе данных подходов осуществлена разработка специального программного обеспечения (СПрО) управления ЭО БП
 7. Проведены экспериментальные исследования ЭО БП в соответствии с разработанной Программой и методиками экспериментальных испытаний (ПМЭИ БП)
 8. Проведены маркетинговые исследования разработанного ЭО АМЗ. Выявлено, что наибольшим потенциалом роста обладает сегмент реабилитационной медицины, т.к. представленные на отечественном рынке аналоги представляют собой либо дорогостоящие изделия (импортные бионические протезы), стоимость которых выходит за лимиты государственных компенсаций, либо с недостаточным функционалом (отечественные протезы).