

**Резюме проекта (ПНИР), выполняемого в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологиче-
ского комплекса России на 2014 – 2020 годы»**
по этапу № 1

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.604.21.0054 от 30 июня 2014 г.

Тема: «Разработка новых интеллектуальных информационно-коммуникационных систем и техно-
логий для высококачественного управления очувствленными промышленными роботами, предна-
значенными для автоматического выполнения сложных технологических операций в условиях не-
определенности»

Приоритетное направление: Информационно-телеинформационные системы

Критическая технология: Технологии информационных, управляющих, навигационных систем

Период выполнения: 30.06.2014-31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 32,82 млн. руб

Бюджетные средства 26 млн. руб.,

Внебюджетные средства 6,82 млн. руб.

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматики
и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук

Индустриальный партнер: ОАО «Дальприбор»

Ключевые слова: Информационно-коммуникационная система, адаптивное управление, робото-
техника, мехатроника, многозвенный манипулятор, система технического зрения, обработка, не-
определенность

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Создание комплекса научных и программно-технических решений в области разработки интел-
лектуальных информационно-коммуникационных управляющих систем (ИИКУС) очувствленных
промышленных роботов (ПР) для автоматического выполнения сложных технологических операций в
условиях неопределенности.

2. Основные результаты проекта

В результате выполненных работ на первом этапе проекта проведено обоснование выбора
направлений исследования по разработке новых ИИКУС и технологий для высококачественного и вы-
соконадежного управления очувствленными ПР, предназначенными для автоматического выполнения
сложных технологических операций в условиях неопределенности и изменчивости рабочей среды ре-
ального производства.

Результаты проведенного патентного поиска показали, что все известные информационно-ком-
муникационные управляющие системы ПР имеют ряд существенных недостатков.

Было определено, что в качестве основного источника сенсорной информации в очувствленных
ПР целесообразно использовать стереоскопические системы технического зрения, которые способны
обеспечить формирование требуемых моделей постоянно меняющейся рабочей среды.

В настоящее время не существует подходов к высококачественному формированию в реальном
масштабе времени траекторий движения рабочих инструментов ПР, обеспечивающих выполнение
сложных технологических операций в условиях априорной неопределенности рабочей среды и про-
странственного расположения обрабатываемых поверхностей изделий, которые в процессе обработки
или закрепления могут подвергаться существенным деформациям. Поэтому в ходе выполнения про-
екта для повышения производительности и качества выполнения указанных работ и операций в авто-
матическом режиме требуется разработать новую идеологию, а также новые подходы и методы по-
строения соответствующих ИИКУС.

При выполнении многих технологических операций с целью повышения их производительно-
сти требуется формировать максимально возможную скорость перемещения рабочих инструментов
ПР по сложным криволинейным пространственным траекториям. Однако при высоких скоростях дви-
жения ПР наблюдаются существенные взаимовлияния между всеми их степенями подвижности, кото-
рые приводят к значительным изменениям параметров нагрузки соответствующих приводов и, как
следствие, к ухудшению динамической точности управления. Выполненный анализ показал, что в

настоящее время задача качественного управления скоростными ПР также далека от своего эффективного решения. Поэтому в проекте целесообразно разрабатывать и использовать новые высококачественные адаптивные системы управления исполнительными приводами этих ПР.

Кроме того, для повышения надежности работы ПР и качества автоматического выполнения с их помощью рабочих операций требуется обеспечивать непрерывную оперативную диагностику возникающих неисправностей и аккомодацию ПР к этим неисправностям в процессе выполнения всех технологических операций. Однако используемые диагностические системы и методы их синтеза используют линейное описание динамических объектов с постоянными параметрами. Это не позволяет точно и своевременно выявлять появляющиеся неисправности во время эксплуатации ПР, которые являются сложными нелинейными объектами с существенно переменными параметрами. В результате появляется необходимость создания новых подходов и методов проектирования указанных систем диагностирования и аккомодации.

В ходе выполнения первого этапа проекта предложена новая архитектура и состав подсистем ИИКУС для очувствленных ПР. Получено математическое описание моментных воздействий в сочленениях типовых ПР, РИ которых перемещаются по произвольным пространственным траекториям при выполнении технологических операций, и предложены методы синтеза адаптивных систем управления, устраняющих взаимовлияния между степенями подвижности этих ПР.

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

1. Изобретение заявка № 2014150158 от 10.12.2014 «Самонастраивающийся электропривод манипулятора», РФ.

2. Изобретение заявка № 2014150162 от 10.12.2014 «Самонастраивающийся электропривод манипулятора», РФ.

3. Изобретение заявка № 2014150067 от 10.12.2014 «Самонастраивающийся электропривод манипулятора», РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

В целом проведенный на первом этапе анализ показал, что определенная в проекте комплексная задача создания новых высокоэффективных ИУС и технологий для высококачественного управления очувствленными ПР, предназначенными для автоматического выполнения сложных технологических операций в условиях существенной неопределенности и нестационарности параметров, является весьма актуальной и требует своего скорейшего теоретического решения и практического освоения. Полученные на первом этапе результаты позволили обосновать выбор направления исследований, сформировать оптимальные пути достижения конечного результата, а также определить требования к составу и функциям создаваемого программного обеспечения.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Не предусмотрено на данном этапе.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Не предусмотрено на данном этапе.

7. Наличие соисполнителей

Не предусмотрено на данном этапе.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук

Директор ИАПУ ДВО РАН
академик

Руководитель работ по проекту
зав. лабораторией, д.т.н., профессор
М.П.

Ю.Н. Кульчин

В.Ф. Филаретов

