**Тема:** Технологии и инструментарий для надежного управления производственными участками Интернета Вещей.

**Приоритетное направление:** Информационно-телекоммуникационные системы.

**Критическая технология:** Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем.

**Соглашение** № 14.584.21.0022 от 17.07.2017, уникальный идентификатор проекта RFMEFI58417X0022.

**Срок выполнения работ по проекту: 17.07.2017 – 31.12.2019.**

**Научный руководитель:** В.П. Котляров

**Иностранный партнер: Индийский Институт Технологий Бомбей (IIT Bombay).**

**Цель проекта:**

Целью настоящей научно-исследовательской работы является создание теории описания надежных и безопасных поведенческих моделей управления производственными участками Интернета Вещей и прототипа технологии автоматизированного проектирования и разработки надежного и эффективного сетецентрического управления производственными процессами Интернета Вещей.

**Цель 2-го этапа:**

Целью второго этапа научно-исследовательской работы является завершение разработки теории, методов и алгоритмов проектирования надежных сетецентрических поведенческих моделей Интернета Вещей для производственных участков и создание двух модулей программного прототипа технологии автоматизированного проектирования и разработки надежного и эффективного сетецентрического управления производственными процессами Интернета Вещей.

**В результате выполнения работ за счет средств субсидии в соответствии с план-графиком проекта на втором этапе достигнуты следующие результаты:**

- завершена разработка теории формального описания и построения поведенческих моделей Интернета Вещей;

- разработаны методы доказательства корректности поведенческих моделей Интернета Вещей разных уровней управления и коммуникации в процессе символьной верификации;

- разработана процедура автоматизации создания корректной и надежной поведенческой модели системы ИВ в процессе символьной верификации;

- разработаны процедуры детализации и конкретизации поведенческой модели до уровня, позволяющего генерировать надежный исполнимый код;

- разработан модуль формализации корректной поведенческой модели Интернета Вещей (ИВ) на основе символьной верификации для прототипа программного комплекса, обеспечивающего проектирование конкретной модели ИВ для производственного участка;

- разработан модуль детализации и конкретизации поведенческой модели Интернета Вещей для прототипа программного комплекса, обеспечивающего проектирование конкретной модели ИВ для производственного участка;

- проведены дополнительные патентные исследования по тематике научно-исследовательской работы для подачи заявки на изобретение.

Перечисленные результаты и их описания включены в промежуточный отчет об исследованиях второго этапа.

Подана заявка на изобретение «Способ автоматизированной технологической подготовки операционных карт мелкосерийного машиностроительного производства».

Организована и проведена рабочая встреча с Иностранным партнером для обсуждения с ним достигнутых результатов и корректировки задач второго этапа проекта.

Основные результаты работы представлены на конференциях IWAMA-2018, Ural-PDC 2018, DTMIS 2018; результаты исследований демонстрировались на выставках во время конференций IWAMA-2018 и Ural-PDC 2018, а также на выставке, посвященной 10-летию ГК "Ростех" во время работы Северо-Западного промышленного форума. Опубликованы 4 публикации по результатам исследований второго этапа в изданиях, индексируемых в Scopus.

**В результате выполнения работ за счет средств иностранного партнера в соответствии с план-графиком проекта на втором этапе достигнуты следующие результаты:**

- завершена разработка теории проектирования надежных распределенных систем для сетецентрических поведенческих моделей Интернета Вещей (ИВ) реального времени, включая описание возможностей использования разработанной теории при проектировании надежных поведенческих моделей реального времени для сетецентрических систем ИВ;

- проведено уточнение спецификации модели Интернета Вещей для обеспечения надежности поведения и соответствия специфицированным правилам;

- разработана теория проектирования надежных распределенных систем для сетецентрических поведенческих моделей Интернета Вещей реального времени, в части:

 -- теоретического обоснования разработки формальных моделей надежных распределенных сетецентрических систем Интернета Вещей реального времени;

 -- обоснования и выбора языка для описания поведения надежных систем реального времени широкого спектра моделей Интернета Вещей, удобный для описания семантики, поведения и верификации (окончание данной работы перенесено с этапа 1 на этап 2 и оформлено Дополнительным соглашением №2 от 16 июля 2018 г. к Соглашению о предоставлении субсидии от 17 июля 2017 г. №14.584.21.0022);

- проведена рабочая встреча с получателем субсидии для обсуждения с ним достигнутых результатов и корректировки текущих задач проекта.

Результаты, полученные в рамках второго этапа проекта, планируются к использованию в дальнейших исследованиях по теме проекта, руководствуясь перечнем утвержденных требований к работам проекта и их результатам.

Дополнительные сведения о результатах и ходе выполнения проекта представлены на сайте института компьютерных наук и технологий: https://icst.spbstu.ru/tehnologii\_i\_instrumentariy\_dlya\_nadezghnogo\_upravleniya\_proizvodstvennymi\_uchastkami\_interneta\_veshey/