В ходе выполнения проекта по Соглашению от 28 ноября 2014 г. № 14.575.21.0106
с Минобрнауки в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки
по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России
на 2014 – 2020 годы» на этапе № 1 в период с 28 ноября 2014 г. по 31 декабря 2014 г.
***выполнялись следующие работы***:

По п.1.1 Плана-графика проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ.

По п.1.2 Плана-графика проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ 15.011-96.

По п. 1.3 Плана-графика проведены выбор направления исследования и обоснование способов решения поставленных задач.

По п. 1.4 Плана-графика принято участие в мероприятии, направленном на освещение и популяризацию промежуточных результатов ПНИ (школа-семинар «Микрофлюидные системы в анализе газовых сред»).

По п. 1.5 Плана-графика изготовлены прототипы микрорельефных конструкций на плоских пластинах.

***При этом были получены следующие результаты:***

Аналитический обзор информационных источников, затрагивающих исследуемую научно-техническую проблему, показал, что интеграция России в мировое экономическое пространство, интенсивное развитие промышленности и таких приоритетных направлений, как мониторинг окружающей среды, системы жизнеобеспечения и защиты человека, экология и рациональное природопользование требуют ускорения развития передовых производственных и аналитических технологий, реализация которых неосуществима без надежного эколого-аналитического контроля производственных процессов и определения загрязнителей в окружающей среде. Эффективность регулирования и контроля уровня загрязнения воздушных сред зависит от эффективности системы мониторинга объектов окружающей среды. Существующая система мониторинга окружающей среды предполагает многостадийность процесса, который включает в себя отбор пробы, транспортировку, пробоподготовку и концентрирование, непосредственный анализ, суммарная погрешность анализа при этом может достигать 90%. В связи с чем очевидна необходимость разработки системы непрерывного дистанционного on-line мониторинга, введение которой позволило бы автоматизировать процесс эколого-аналитических измерений, осуществлять измерения в динамическом режиме, исключая возможность фальсификации. Решение данной проблемы невозможно без создания новых аналитических технологий, а также технических средств, привлечения подходов и методов из арсенала различных областей науки и техники: химии, физики, математики, микроэлектроники, вычислительной техники и т.д., поскольку только такой системный подход делает возможным создание «умных» приборов, объединяющих в себе передовые мировые технологии.

Одной из наиболее активно развивающихся областей в аналитической химии является создание микрофлюидных систем различного типа и их адаптация для решения разнообразных аналитических задач. Суть микрофлюидных систем сводится к интеграции всех конструкционных узлов аналитической системы на плоской пластине с разветвленной системой каналов, в которых должны осуществляться отбор и предварительная подготовка пробы, разделение и последующее детектирование компонентов пробы.

Общая схема создания микрофлюидных систем заключается в подготовке подходящей подложки, изготовлении шаблона для выбранной топологии микрофлюидной системы; формирование микрорельефа, то есть системы микроканалов, и их герметизаци. В настоящее время для формирования микрорельефа в микрофлюидных системах используется множество МЭМС-технологий (литография, химическое и плазмохимичекое травление, лазерная абляция, микрофрезерования и др.). Одной из актуальных проблем проектирования современной микрофлюидики является повышение удельной поверхности сорбционных частей микрофлюидных устройств, что может быть достигнуто путем создания поликапиллярных систем или путем модифицирования внутренней поверхности канала пленками полимеров или слоями адсорбентов.

Проведенный обзор и анализ современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ, а также патентные исследования показали, что, несмотря на то, что за рубежом микрофлюидика является активно развивающейся областью аналитической химии, в России подобные исследования носят точечный характер. Однако можно заключить, что на данный момент созданы все предпосылки для конгломерации полученных научных знаний и научно-технических решений для качественного скачка в отечественном аналитическом приборостроении.

Проведенные аналитические исследования современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ, позволили осуществить выбор стратегического направления исследования и обоснование способов решения поставленных задач, направленных на разработку конструкции и изготовление микродозаторов газовых проб, хроматографических микроколонок на плоских пластинах, термоэлементов микрофлюидных систем, а также адаптацию термокаталитического детектора для использования в составе микрофлюидной системы.

Обобщая передовой опыт и достижения в российском и зарубежном приборостроении, сформирована инновационная стратегия разработки новых научно-технических решений, направленных на создание микрофлюидных систем для эколого-аналитического контроля атмосферного воздуха и промышленных выбросов: для оптимизации функционирования данных систем необходимо проведение исследования газодинамических процессов в микроканалах различной геометрии на плоских пластинах, проведение исследования процессов теплообмена и теплопередачи в тонких слоях металлов на плоских пластинах; проведение исследования процессов формирования сорбционных слоев на внутренней поверхности и в объеме микроканалов на плоских пластинах; проведение исследования газодинамических и сорбционных процессов в микроканалах, заполненных сорбционными материалами различной природы и геометрии, и с тонким слоем сорбционных и полимерных материалов на внутренней поверхности микроканала.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.