# Введение

В настоящее время происходит более активное внедрение плазменных актуаторов для решения технологических инженерных задач. Активное использование разрядов объясняется большим положительным эффектом на процессы при низких энергозатратах. Развитие современный аэродинамики вплотную связано с разработкой новых способов управления воздушными потоками. Ставятся такие задачи, как снижение поверхностного трения, **затягивание** ламинарно-турбулентного перехода, управление отрывом потока, управления процессом горения сверхзвуковых потоков горючего в прямоточном двигателе. Первые эксперименты по исследованию применения разрядов для управления потоками в воздухе атмосферного давления были проведены в начале 21-го века и развитие данного направления происходит до сегодняшних дней. Также активно развивается новое направление в физике плазмы – плазменная аэродинамика, появляется большое количество новых экспериментальных и теоретических работ.

Актуальность работы по изучению параметров плазмы газовых разрядов на основе метода эмиссионной спектроскопии определяется необходимостью своевременно и точно определять параметры разряда без прямого воздействия. В широком смысле точные характеристики плазмы разряда необходимо учитывать в задачах, в которых происходит взаимодействие импульсного разряда с газодинамическими течениями, включающими ударные волны. Поведение фронта ударной волны может сильно меняться в области импульсной плазмы. Изменение распределения плотности, температуры и давления газа влияет на характеристики течения. Соответственно изменяется такой важный параметр для распространения ударной волны, как скорость звука в среде. Также, учитывая, что от интенсивного энерговклада от импульсного разряда формируются ударные волны, динамика потока с ударной волной меняется свой характер.

Методы определения параметров, основанные на анализе эмиссионных спектров, являются превалирующими над контактными методами зондирования, так как не производится прямого воздействия на объект исследования. Получения характеристик разряда необходима для развития теоретических моделей и практической фиксации условий проведения эксперимента для дальнейшего его анализа. В работе применяются методы для определения концентрации электронов, энергии электронов и значения приведенного электрического поля – одни из важнейших параметров, которые имеют большое значение для описания ряда физических свойств распределённой плазменной среды или локального плазменного образования.

В задачах, где применяется прямое использование разрядов в высокоскоростных потоках, особенно важно детальное исследование параметров. Учитывая тот факт, что методы спектрального анализа не влияют на протекание процесса, то проводить оценку параметров разряда можно непосредственно в рабочем для установки режиме, не меняя ее конфигурацию. Именно поэтому использование в работе метода эмиссионной спектроскопии для изучения скользящих поверхностных разрядов (плазменных листов) в сверхзвуковых потоках воздуха в настоящее время актуально и обоснованно Работы, посвященные изучению спектров различных разрядов, используемых в качестве плазменных актуаторов, носят в основном теоретический характер, поэтому проведение экспериментальных исследований в настоящее время востребовано, особенно, если экспериментальная установка дает возможность производить измерения параметров с использованием различных подходов.

Целью данной работы является определение с помощью методов эмиссионной спектроскопии концентрации электронов, энергии электронов в плазме поверхностного скользящего разряда в неподвижном воздухе и в сверхзвуковых потоках с различными конфигурациями течения.