В последнее время особое значение приобретает разработка гиперзвуковых летательных аппаратов. Использование программных комплексов для расчета характеристик ГЛА, может повысить эффективность и сократить время необходимое для разработки перспективных ГЛА. Однако, в связи с тем что в ударном слое около гиперзвукового ЛА протекает множество неравновесных физико-химических процессов и кроме того необходимо учитывать унос массы с поверхности ЛА, моделирование течения термо-химически неравновесной многокомпонентной смеси газов требует значительных вычислительных ресурсов. Данная работа предполагает создание прикладного программного комплекса (ППК) и проведение обеспечивающих экспериментальных исследований для комплексного моделирования условий движения спускаемых гиперзвуковых летательных аппаратов в атмосфере, учитывающих изменение формы поверхности ГЛА вследствие разрушения теплозащитного покрытия.

На четвертом этапе создан и валидирован программный компонент ППК, моделирующий турбулентность воздушного потока с многокомпонентной диффузией и химическими реакциями на поверхности ГЛА. В соответствии с результатами вычислительных экспериментов и экспериментальных исследований проведена доработка итоговой версия программного компонента ППК, моделирующего гиперзвуковой обтекающий поток с учетом химических реакций на поверхности ГЛА и изменения формы поверхности ГЛА, вызванного разрушением ТЗП и программный компонент ППК, моделирующий интенсивный радиационный теплообмен на поверхности ГЛА. Проведены экспериментальные исследования изменения формы поверхности малоразмерной модели ГЛА, вызванного разрушением ТЗП в потоке химически активной плазмы. В результате получены данные для верификации итоговой версии программного компонента ППК. Проведена верификация и валидация итоговой версии программного компонента ППК, моделирующего гиперзвуковой обтекающий поток с учетом химических реакций на поверхности ГЛА, в том числе проведен вычислительный эксперимент по моделированию изменения формы поверхности малоразмерной модели ГЛА, вызванного разрушением ТЗП в потоке химически активной плазмы, и выполнено сравнение полученных результатов с данными экспериментальных исследований. Полученные численные результаты хорошо согласуются с экспериментальными и теоретическими данными, что позволяет сделать вывод об успешной верификации и валидации итоговой версии программного компонента ППК, моделирующего гиперзвуковой обтекающий поток с учетом химических реакций на поверхности ГЛА и изменения формы поверхности ГЛА, вызванного разрушением ТЗП.

Данные работы выполняются при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы" по соглашению № 14.604.21.0090 от 8 июля 2014 г. идентификатор проекта: RFMEFI60414X0090.