перевариваемостью их ферментами желудочно-кишечного тракта, значительным содержанием и оптимальным соотношением незаменимых аминокислот. Именно поэтому мясо и мясные продукты как один из основных источников белка имеют большое значение в питании человека.

Как известно, рациональное питание, адекватное по количественным и качественным показателям, медико-биологическим требованиям, является од-ним из важнейших факторов, предопределяющих состояние здоровья нации. Проблема питания людей заключается в дефиците белка. По данным Росстата уровень потребления мяса и мясных продуктов на душу населения в стране ниже нормы. Рекомендуемая доля животных белков в рационе взрослого человека должна составлять в среднем 55 % от их общего количества. Поэтому основные задачи мясной промышленности – комплексное использование животноводческого сырья и его переработка в целях увеличения объема производства продуктов питания с высокой биологической ценностью.

В настоящее время развитие мясной промышленности сопровождается разработкой способов модификации низкосортного сырья, позволяющих ис-пользовать его при производстве высококачественных пищевых изделий. Поиску новых способов воздействия на вторичное сырье для использования его в производстве высококачественных мясных продуктов уделяется большое внимание специалистов отрасли.

Применение белков соединительных тканей (коллагенсодержащего сырья) позволяет компенсировать недостаток мышечных белков, увеличить выход готовой продукции и стабилизировать ее качество при одновременном снижении расхода мясного сырья, снизить себестоимость сырья и готовой продукции, повысить пищевую и биологическую ценность мясных продуктов [151].

Однако использование сырья с высокой массовой долей коллагеновых белков непосредственно в производстве пищевых продуктов проблематично из-за недостаточной функциональности и трудностей при переработке этих белков, а так же из-за очень слабой перевариваемости.

Пищевое значение соединительнотканных ресурсов тесно связано с их химическим составом, особенно с высоким значением массовой доли белков. С позиции полноценности белки этих тканей несбалансированны по аминокислотному составу, совсем не содержат триптофан и цистин. Снижает пищевую ценность малая активность пищеварительных ферментов к расщеплению коллагена, эластина, ретикулина.

Привлечение огромных ресурсов коллагена для получения полезных продуктов затруднено недостаточной научной базой, обосновывающей нетрадиционные технические решения, среди которых главной задачей по всей вероятности, следует считать выделение коллагеновых субстанций и разработку технологий производства и использования коллагеновых масс различной функциональности. Трудоемкость их выделения и целесообразность использования тесно связаны с особенностями гистоморфологического строения и химическим составом тканей.

В последние годы в отечественной и зарубежной практике наметилась тенденция изыскания возможности использования вторичных коллагенсодержащих ресурсов мясной промышленности в пищевых целях на основе конверсии трудноусвояемых белковых компонентов: коллагена, эластина, ретикулина. Применение специфических ферментов способствует наиболее полному использованию белковых компонентов сырья, улучшению сенсорной оценки и функционально-технологических свойств.

В успешном решении задач более полного и рационального использования сырья животного происхождения, в частности вторичного и малоценного, а также отходов, большая роль принадлежит целенаправленным биотехнологическим методам модификации сырья.

Методы биотехнологии имеют большие перспективы с различных точек зрения. Прежде всего, модификация низкосортного сырья и дальнейшее его привлечение в технологию мясопродуктов, что позволит существенно расширить сырьевую базу и увеличить ресурсы трудно возобновляемого животного белка.

Основное содержание монографии:

1. Общая характеристика вторичного коллагенсодержащего сырья
2. Основные направления использования коллагенсодержащего сырья
3. Структура и свойства коллагена
4. Способы модификации коллагенсодержащего сырья
5. Исследование свойств коллагенсодержащего сырья после ферментной обработки.

ШКОЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВЧ УСТРОЙСТВ В CST STUDIO SUITE

Курушин А.А.

Национальный исследовательский университет МЭИ, Москва, e-mail: kurushin@mail.ru

Учебное пособие посвящено программе CST STUDIO SUITE, которая по праву завоевала большую популярность среди коммерческих программ, предназначенных для проектирования СВЧ структур. С появлением разнообразных программ электродинамического моделирования изменилось отношение к аналитическим расчетам. Ведь для реальных комплексных СВЧ устройств достаточно сложно получить аналитическое решение задачи анализа, а зачастую это просто не представляется возможным. Однако всё это не должно изменить отношения к обя-

зательному знанию радиотехники, в частности – электродинамики, антенн и устройств СВЧ и смежных с ними дисциплин. Учебное пособие предназначено для студентов и аспирантов, обучающихся по направлению 210400 «Радиотехника» и инженерно-технических работников.

Современное проектирование СВЧ структур произвольной формы остро ставит задачу описания, выбора и подтверждения достоверности модели. Построение достоверной модели связано с задачей расчета и анализа характеристик физической системы, реализуемой на этом устройстве. Это первый важный вопрос, решаемый в процессе проектирования.

Наличие современных пакетов проектирования, анализа и синтеза СВЧ устройств еще не гарантирует достоверности модели. Умение построить адекватную реальной задаче модель является крайне важным для разработчика, и ее рекомендуется развивать эмпирическим путем посредством самостоятельных исследований.

Второй важный аспект проектирования – это все более разнообразные и обобщенные показатели качества, которыми оценивается устройство.

Корректное моделирование радиотехнических объектов сводится как к выбору методов определения характеристик (анализ), так к выбору и реализации методов решения обратной задачи (синтеза). Последняя представляет собой, по сути, задачу параметрического синтеза, то есть оптимизацию параметров структуры выбранной конструкции.

В условиях высокого темпа производства современный исследователь, перед которым ставится задача проектирования части или всей системы, должен однозначно получить ответ: какой метод нужно выбрать для решения конкретной задачи с заданной степенью точности. Другими словами, какое программное обеспечение предпочесть для решения поставленной задачи. Опытного высококвалифицированного специалиста выделяет знание ответа на эти вопросы.

Современная реальность проектирования такова, что часто может возникать необходимость считать задачу на нескольких программах (с использованием различных методов расчета), и только в случае получения близких результатов считать, что задача решена правильно, а модель построена верно.

Учебное пособие написано на основании многолетнего опыта преподавания к.т.н., доцента А.Курушина на кафедре антенных устройств и распространения радиоволн МЭИ. Им были написаны более 10 учебных пособий и монографий, посвященным различным аспектам проектирования СВЧ устройств. Рецензентами данного учебного пособия выступили видные ученые, специалисты в радиотехнической области докт. техн. наук. профессор Б.Л. Коган и канд. техн. наук А.Н. Грибанов.

Книга состоит из Введения, 18 глав, Заключения и списка литературы. Оно включает большое количество иллюстраций. При этом электронная версия книги включает цветные иллюстрации, что помогает студентам и научным работникам в освоении сложной дисциплины, обучение которой основано в последние годы на применении коммерческих программ.

CST STUDIO SUITE– мощная программа трехмерного моделирования процессов распространения электромагнитных полей, разработанная компанией Computer Simulation Technology. Программа использует различные методы расчета (расчет переходных процессов во временной области, анализ в частотной области, расчет с использованием собственных частот, методы физической и геометрической оптики и др.) для моделирования сложных СВЧ структур: фильтров, антенн, циркуляторов, аттенюаторов и т.д. Основной метод – расчет переходных процессов – решает задачи возбуждения СВЧ структуры радиоимпульсами, что отличает ее от большинства других программных продуктов. Кроме этого, комлекс позволяет рассчитать физические характеристики объектов: температуру и мощность поглощения в диэлектрических средах с потерями, а также траектории и статистику распространения частиц в СВЧ устройствах: магнетронах, лампах, ЛБВ, ЛОВ.

Книга включает теоретическую главу, а каждая из глав, которые посвящены решению важных современных практических задач, включает теоретическое введение, а также обзор опубликованных в печати сведений об объекте анализа. В первой главе дается общая характеристика CST STUDIO SUITE, во 2 главе делается обзор численных методов расчета, реализованных в системе, последующие главы посвящены освоению программного обеспечения, с помощью решения простых, но важных задач моделирования и оптимизации коаксиального поворота (3 глава), анализа волноводного Т-моста (4 глава), круглой рупорной антенны (5 глава), а затем более сложных задач с мультифизическим содержанием: моделирование наноструктуры в оптическом диапазоне частот (главы 6, 18), проектирование антенной решетки (7 глава). Затем в книге идет несколько глав, посвященных расчету температурного распределения в биологическом теле, а также радиотехнических системах (главы 8-9), моделирование магнетрона и низкочастотного трансформатора (главы 10-11), несколько глав, посвященных моделированию электровакуумных устройств (лапм, клистронов, лампы бегущей волны и лампы обратной волны (главы 12-15), а также устройств с анизотромными материалами – циркуляторами (главы 16-17).

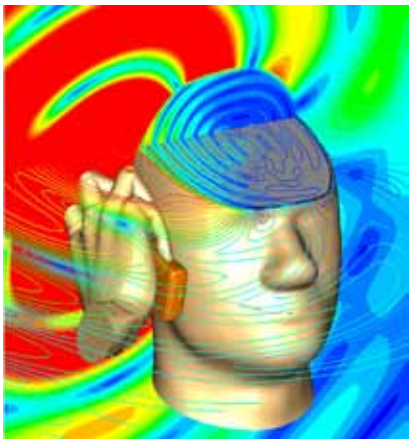
Современные СВЧ устройства (радиоприемники, передатчики, системы переноса информации на радиочастоте) фактически состоят из

антенны, радиоканала приема/передачи, блоков перевода информации из аналогового вида в цифровой и обратно (посредством АЦП/ЦАП) и цифровой части. Отдельные радиотехнические узлы – цифровые фильтры, коммутаторы, системы распознавания образов сигнала, системы разделения полезных сигналов и помех – реализуются в виде микросхем и процессоров. Поэтому проектирование полной системы приема и обработки радиоволн включает анализ коммутационных, модуляционных и прочих узлов, управляемых на уровне «цифры». Эти и другие особенности современных радиосистем требуют разработки и исследований новых методов анализа, синтеза и проектирования как всей системы в целом, так и отдельных узлов. В условиях высокого темпа производства современный исследователь должен однозначно получить ответ на вопрос, какой метод необходимо выбрать для решения конкретной задачи с заданной степенью точности.

Отметим тот факт, что необходимый темп исследований и разработок бортовых и наземных антенных систем невозможен без использования новых информационных технологий проектирования СВЧ структур. Подобные технологии не сводятся только к усовершенствованию распространённых методик аналитического и параметрического синтезов, используемых при анализе и оптимизации на вычислительных машинах в узкоспециализированных программах электродинамического моделирования, разработанных для расчета конкретных задач на основе численных методов решения уравнений Максвелла.

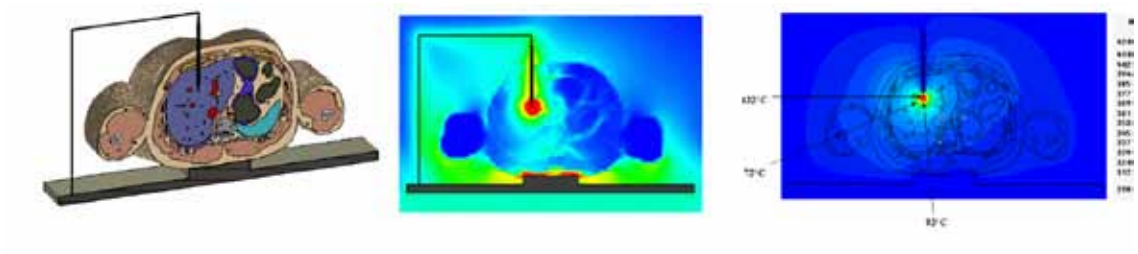
Программа CST STUDIO SUITE, описанию которой посвящено учебное пособие – это мощный комплекс, предназначенный для трехмерного моделирования объектов разнообразной формы. В процессе проектирования СВЧ устройств с помощью CST конструкции в трехмерном представлении создаются с помощью черчения простейших геометрических форм (примитивов) и выполнения логических (булевых) операций над ними. Также имеются широкие возможности импорта моделей из других программ. После того как конструкция начерчена, заданы граничные условия и определено местоположение источников возбуждения, выполняется разбиение всего пространства задачи на сетку, а затем рассчитывается поле в каждой точке пространства.

Исследования и разработки в аэрокосмической и оборонной промышленности постоянно подводят к решению задач на грани возможного. Это распространяется и на специализированные области технологий электромагнитного моделирования. Одна из важных практических задач – оптимизация эффективной поверхности рассеивания (ЭПР) летательных аппаратов и кораблей, другая – решение проблем электромагнитной совместимости радиотехнических систем с учетом влияния корпуса аппарата на эффективность связи. В этих задачах электрические размеры объектов составляют, как правило, сотни длин волн.



Решать подобные задачи с помощью обычных методов объемной дискретизации пространства (метода конечного интегрирования или метода конечных элементов) на обычном персональном компьютере не представляется возможным. В последних версиях CST STUDIO SUITE для решения данного класса задач предлагается использовать метод интегральных уравнений и асимптотические методы расчета. Это позволяет выполнить электродинамический анализ трехмерных структур больших электрических размеров.

Не менее важная особенность CST STUDIO SUITE – возможность полной параметризации модели структуры (от геометрии до свойств материалов), которая использует переменные при определении каждого варьируемого параметра. В комбинации со встроенным оптимизатором и возможностью прямого изменения параметров программа CST Microwave Studio эффективно выполняет проектирование устройств на электродинамическом уровне. Комплекс программ CST Studio Suite, частью которого является Microwave Studio, соответствует возникающим задачам, связанным с биологией и медициной (рис. В.4), освоением космоса, исследованием элементарных частиц. Этот комплекс программ продолжает совершенствоваться и поэтому не теряет своей популярности.



Алгоритм решения современных задач с физическим содержанием сводится к точному моделированию физических процессов, таких как распространение электромагнитных волн, тепловые явления, движение частиц. Он включает в себя оптимизацию процесса проектирования, выработку соотношения между аналитическими и численными методами при решении актуальных задач, стоящих как перед организаторами научной работы, так и перед исполнителями – от научных сотрудников до инженеров.

Развитие программ разработки СВЧ техники идет в ногу с появлением физических задач, связанных с освоением космоса, с исследованием элементарных частиц, в биологии и медицине. Обзору решения современных задач, без которых уже немыслимо развитие науки, посвящена данная работа. Объектом служит комплекс CST, который значительно развивается в последние годы и не теряет пальму первенства в популярности применения его в среде радио и СВЧ инженеров.

Введение в научный обиход понятия «нанотехнология» – это не только дань времени. Освоение радиотехническими науками всё более и более высоких частот привело в конце к тому, что оптический диапазон стал «своим» для радиоинженеров. Однако внедрение в область, где кроме электромагнитной гипотезы света на полных правах работает корпускулярная теория Ньютона, потребовало развития новых областей теории и новых инструментов анализа структур, на которые падают и в средах которых распространяются волны оптического диапазона. Мультифизический подход к решению любых технических задач означает, что в одном процессе выясняются все технические характеристики, которые являются первостепенно важными для решения задач, в которых устройства обработки соизмеримы по размерам со световой длиной волны. Это и температура, и температурное расширение, и потоки элементарных частиц, и явления пробоя генерации холодной плазмы и прочие физические явления.

Предлагаемая книга служит для знакомства и практического освоения программы CST. Книга показывает масштаб комплекса CST и возможности, которые даже могут превосходить заложенные разработчиками программы. Физические задачи, медицинские, тепловые – рассматриваемые в книге – это только небольшая часть, которые можно решать как с исследовательскими, так и учебными целями. CST завоевал большой авторитет в России и странах СНГ, и русскоязычные книги остаются востребованными для развивающихся институтов и университетов.

МиГ-31 – первый в мире серийный истребитель, оснащённый РЛС с пассивной ФАР (ОАО «НИИП им. В.В. Тихомирова»)