

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ММАНА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ КАФЕДРЫ «СИСТЕМЫ ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ»

Губенко Владислав Анатольевич, к.т.н.
доцент кафедры “Системы телерадиовещания”
Ташкентский университет информационных
технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий
Тел.: +(998) 93 1719865
E-mail: gubenkovladislav12@gmail.com

Хатамов Артур Пулатович, старший
преподаватель кафедры “Технологии мобильной
связи”
Ташкентский университет информационных
технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий
Тел.: +(998) 93 5715630
E-mail: a.xatamov@tuit.uz

Аннотация: В данной работе рассматриваются возможности применения компьютерной программы ММАНА в образовательном процессе, которое позволяет органично сочетать изучение теоретических основ антенной техники с практическими навыками моделирования, расчета и оптимизации антенно-фидерных устройств, а также способствует развитию инженерного мышления и исследовательских навыков студентов.

Ключевые слова: моделирование антенн, антенно-фидерные устройства, мобильная связь, инженерная подготовка, радиотехническое образование.

Abstrakt: Ushbu ishda ММАНА kompyuter dasturini ta’lim jarayonida qo’llash imkoniyatlari ko’rib chiqiladi, bu esa antenna texnikasining nazariy asoslarini o’rganishni antenna-fider qurilmalarini modellashtirish, hisoblash va optimallashtirishning amaliy ko’nikmalari bilan organik ravishda

uyg'unlashtirish imkonini beradi, shuningdek, talabalarning muhandislik tafakkuri va tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: antennalarni modellashtirish, antenna-fider qurilmalari, mobil aloqa, muhandislik tayyorgarligi, radiotexnika ta'limi.

Abstract: This paper examines the potential for using the MMANA computer programme in the educational process, which allows for the seamless integration of the study of the theoretical foundations of antenna technology with practical skills modelling, calculation and optimisation of antenna-feeder systems, whilst also contributing to the development of students' engineering thinking and research skills.

Keywords: antenna modelling, antenna-feeder systems, mobile communications, engineering training, radio engineering education.

Современное высшее техническое образование ориентировано на подготовку специалистов, способных уверенно работать в условиях интенсивного развития телекоммуникационных технологий. Особенно это относится к направлениям, связанным с радиосвязью, мобильными сетями, системами телерадиовещания и беспроводной передачей данных. Для таких специалистов недостаточно лишь усвоения теоретических положений: необходимы практические навыки анализа, проектирования и оценки характеристик элементов реальных радиотехнических систем. В этой связи особое значение приобретает использование специализированных программных средств, обеспечивающих переход от абстрактных расчетов к инженерно-осмысленному моделированию.

Одним из ключевых объектов изучения при подготовке специалистов в области связи являются антенно-фидерные устройства. Именно антенна выступает конечным звеном любой радиосистемы, определяя эффективность излучения и приема электромагнитной

энергии, энергетические показатели линии связи, направленные свойства системы и устойчивость радиоканала. Поэтому качество профессиональной подготовки будущего инженера связи во многом зависит от того, насколько глубоко он понимает взаимосвязь между конструкцией антенны, ее геометрическими параметрами и результирующими электродинамическими характеристиками.

Однако полноценное исследование антенн в реальных условиях сопряжено с рядом трудностей. Для проведения измерений требуются специализированные приборы, лабораторная база, соответствующие условия размещения антенн и минимизация влияния внешних помех. Кроме того, изготовление опытных образцов, их настройка и повторные измерения занимают значительное время. Именно поэтому в образовательном процессе особенно важным становится компьютерное моделирование, позволяющее еще до физического изготовления конструкции оценить ожидаемые характеристики антенны, сравнить несколько вариантов и выявить наиболее рациональные решения.

В настоящее время существует большое разнообразие программных приложений, позволяющих проводить исследования антенн, и одним из них является программа MMANA.

В этом отношении программа MMANA представляет собой эффективный учебный инструмент. Программа предназначена для моделирования проводниковых антенн, исследования их характеристик и оптимизации параметров. Она позволяет изучать широкий класс антенных систем и исследовать как уже применяемые на практике конструкции, так и новые варианты конфигураций, представляющие интерес с учебной и исследовательской точек зрения. Благодаря этому студенты получают возможность не только воспроизводить известные решения, но и выполнять собственные эксперименты, варьируя размеры

элементов, способы питания, расположение проводников, нагрузки и другие параметры модели [Amosov A. G., 2021: 1889].

С методической точки зрения ММАНА ценна прежде всего своей наглядностью. Студент получает возможность задавать геометрию антенны, изменять длину и расположение проводниковых элементов, параметры питания и нагрузки, после чего сразу наблюдать, как это отражается на диаграмме направленности, коэффициенте усиления, входном сопротивлении, резонансных свойствах и коэффициенте стоячей волны. Такой формат работы существенно повышает степень усвоения материала, поскольку обучающийся не просто заучивает определения и расчетные зависимости, а исследует причинно-следственные связи между конфигурацией антенны и ее рабочими характеристиками.

Характерной особенностью ММАНА является удачное сочетание функциональности и доступности. В отличие от сложных профессиональных электродинамических пакетов, требующих длительной подготовки и значительных вычислительных ресурсов, ММАНА может быть сравнительно быстро освоена студентами технических направлений. Это имеет важное значение именно для вуза, где программное средство должно быть не только точным, но и пригодным для массового образовательного использования. Программа позволяет строить и редактировать модели антенн, сравнивать несколько вариантов, выполнять оптимизацию по заданным параметрам и анализировать результаты в графической форме. По сути, ММАНА делает лабораторную и самостоятельную работу более исследовательской и осмысленной [Гончаренко И.В., 2004].

В данной специализирующей кафедре использование ММАНА особенно актуально при изучении дисциплин антенно-фидерного и радиотехнического профиля. В учебном процессе программа может применяться при освоении теории антенн, антенно-фидерных устройств,

основ радиосвязи, мобильной связи и систем телерадиовещания. В этих дисциплинах обучающиеся должны не только знать классификацию антенн и понимать принципы их действия, но и уметь выбирать антенну под конкретную задачу, оценивать ее основные параметры и обосновывать влияние конструкции на эффективность системы связи.

Важным достоинством MMANA является и возможность эффективной организации самостоятельной работы. Даже при ограниченном количестве компьютерной техники в учебных аудиториях программа может использоваться в рамках внеаудиторной подготовки, поскольку не требует громоздкой аппаратной инфраструктуры. При этом результаты моделирования могут обсуждаться на практических занятиях, сопоставляться с теоретическими выводами и использоваться как основа для дальнейших лабораторных или проектных заданий. Такой формат особенно полезен в магистерской подготовке, где возрастает доля самостоятельной и исследовательской деятельности.

Следует отметить, что применение MMANA не отменяет необходимости реального эксперимента и физической настройки антенн. Между моделью и практической реализацией всегда сохраняются различия, связанные с материалами, точностью изготовления, условиями установки и внешним электромагнитным окружением. Тем не менее именно предварительное компьютерное моделирование позволяет существенно снизить число ошибок на этапе проектирования, заранее выявить проблемные места конструкции и сделать последующую экспериментальную отработку более осмысленной и эффективной. Поэтому в учебном процессе MMANA целесообразно рассматривать как важное дополнение к лабораторному эксперименту, а не как его замену [Setiawan G., 2025].

Таким образом, использование программы MMANA в образовательном процессе отвечает современным требованиям к

инженерному образованию. Программа позволяет усилить практическую направленность подготовки, сделать изучение антенной техники более наглядным и исследовательским, а также сформировать у студентов навыки, востребованные в профессиональной деятельности в области мобильной связи, радиосвязи и телекоммуникационных систем. Благодаря сочетанию доступности, функциональности и инженерной наглядности MMANA может рассматриваться как необходимый элемент цифровой образовательной среды технического вуза.

Список использованной литературы:

1. Amosov A. G. Special software application for antenna modelling in mechanical engineering // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1889. Art. 042031.
2. Гончаренко И.В. Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование. MMANA. М.: ИП Радиософт, журнал «Радио». 2004.
3. Setiawan G., et al. Design and Implementation of an 11-Element Yagi Antenna for Signal Enhancement Using MMANA-GAL. 2025.