

- высвобождение учебного времени без ущерба качеству усвоения знаний за счёт выполнения на ЭВМ трудоёмких рутинных операций, связанных с вычислительной деятельностью или работой с большими объёмами информации;

- усиление осознанности учебного процесса, повышение его интеллектуального и логического уровня;

- усиление мотивации обучения;

- значительное повышение пропускной способности информационных каналов учебного процесса (за счёт способности компьютера к построению визуальных и других сложных образов);

- внесение в учебный процесс принципиально новых познавательных средств: вычислительного эксперимента, моделирования и имитации изучаемых объектов и явлений, проведения лабораторных работ в условиях имитации в компьютерной программе реального опыта или натурального эксперимента, решения задач с помощью экспертных систем, конструирования алгоритмов и пополнения баз знаний;

- возможность осуществления творческой исследовательской деятельности, связанной с переработкой и обобщением больших объёмов информации и др.

Информатизация высшего образования сможет дать необходимый социальный и экономический эффект при условии, что создаваемые и внедряемые информационные технологии станут не инородной частью традиционной системы высшей школы, а будут естественным образом интегрированы в нее [2, с. 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция информатизации сферы образования Российской Федерации (утверждена в июле 1998 г.) - М., 1998. - 102 с.

2. Компьютерные технологии обработки информации: Учебное пособие /С.В. Назаров, В.И. Першиков, В.А. Тафинцев и др.; Под ред. С.В. Назарова. - М.: Финансы и статистика, 1995. - 248 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОГЕРЕНТНЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА СРЕДСТВ РАДИОСВЯЗИ ДИСТАНЦИОННО ПИЛОТИРУЕМЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Седелъников Ю.Е., Юсиф Юсиф Саси

Казанский государственный

технический университет имени АН. Туполева, Казань

Развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) широкой номенклатуры массы, габаритов, длительности полета и дальности действия является одним из приоритетных направлений мировой авиационной промышленности [1]. В настоящее время они находят широкое применение, в том числе гражданское: для патрулирования дорог и водных акваторий, мониторинга объектов нефтяной промышленности, контроля границ, борьбы с наркотрафиком и др. Эффективность их применения в значительной мере зависит от

характеристик средств радиосвязи ДПЛА с наземным пунктом управления. Качественные показатели радиолиний радиоуправления и передачи данных, в том числе дальность действия и массогабаритные показатели в значительной мере зависят от свойств используемых антенн. В работе [2] показана возможность уменьшения мощности бортового радиопередатчика (или, соответственно увеличения дальности действия радиолинии) до нескольких раз за счет использования наземных антенн с диаграммами направленности оптимизированной формы. Задача улучшения показателей радиолиний связи с ДПЛА путем совершенствования бортовых антенн также рассматривалась в ряде работ, например [3-5]. Одной из специфических трудностей при создании эффективных бортовых является значительное влияние объекта установки на диаграмму направленности антенны. Это влияние, в частности, проявляется в виде провалов в ДН, имеющих значительную глубину в некоторых направлениях. Поскольку в типовых ситуациях глубина интерференционных провалов может достигать величины порядка -10...-15 дБ и более, мощность бортового передатчика вынужденно завышается по сравнению с минимально возможной величиной. Таким образом, уменьшение глубины интерференционных провалов в ДН бортовых антенн означает возможность снижения мощности бортового передатчика, либо соответствующее увеличение дальности действия в пределах прямой видимости.

В настоящей работе исследуются возможности снижения мощности бортового радиопередатчика или, соответственно, увеличения дальности действия радиолинии за счет снижения, по возможности, глубины интерференционных провалов в пределах требуемого сектора углов, за счет использования принципа некогерентных антенных решеток [5].

В работе [5] описан новый подход к созданию бортовых антенн, представляющих собой антенные решетки с небольшим числом элементов при отказе от традиционного когерентного суммирования излученных или принятых ими сигналов. Существует ряд вариантов подобной обработки: суммирование сигналов, принятых отдельными элементами после их детектирования, разнос во времени сигналов, передаваемых и принимаемых при помощи отдельных элементов, параллельная передача и прием сигналов в нескольких частотных каналах, соответственно используемых отдельных элементов решетки и ряд других. Общим для большинства названных способов является то, что интенсивность принятого сигнала пропорциональна значениям некоторой результирующей диаграммы направленности в режиме передачи, которая допускает представление в следующем виде:

$$P_{np}(q, j) = c \sum_1^N |J_i|^2 |E_i(q, j)|^2, \quad (1)$$

где $|J_i|^2$ - имеет смысл относительной мощности, излучаемой i -м элементом решетки, а $|E_i(q, j)|^2$ - его ДН по мощности.

Максимальное значение $P_{np}(q, j)$ в этом случае, очевидно, не превосходит наибольшего из значений, соответствующих отдельному элементу $|E_i(q, j)|^2$ и является ненулевым, если только в данном направлении θ, φ все излучатели не имеют нулевых провалов в их ДН. Таким образом, при использовании некогерентной антенной решетки

$$\max_i |E_i(q, j)|^2 \geq P_{np}(q, j) \geq \min_i (|E_i(q, j)|^2 |J_i|^2) \quad (2)$$

Перечисленные свойства дают основу для использования некогерентных антенных решеток в составе бортовой передающей аппаратуры связи и определяют основные их свойства. Для использования в указанном назначении некогерентные антенные решетки должны состоять из небольшого числа излучателей с неидентичными диаграммами направленности, причем, наиболее желательно, чтобы минимальные значения $E_i(q, j)$ одних из них соответствовали по возможности максимальным значениям других.

С точки зрения практики наибольший интерес представляют некогерентные решетки, содержащие два элемента. В работе показано, что использование двухэлементной антенной решетки целесообразно, если выполнено условие

$$\frac{\min_{q, j} G_{\Sigma}(q, j)}{\min_{q, j} G_1(q, j)} \geq 2 \quad (3)$$

где, знаменатель представляет собой - минимальное значение КУ одноэлементной антенны в требуемом секторе углов, а числитель - минимальное значение КУ двухэлементной некогерентной антенной решетки.

Проведенные количественные расчеты показывают высокую эффективность предлагаемого принципа некогерентных антенных решеток. Эффективность в данном случае понимается как увеличения минимального значения коэффициента усиления в пределах заданного сектора углов. Увеличение этой величины в dP раз означает возможность уменьшения мощности бортового передатчика в dP раз или увеличение дальности действия радиолинии с предлагаемой антенной системой ориентировочно в \sqrt{dP} раз.

Проведенные расчеты для ряда модельных ситуаций показали достаточно высокую эффективность использования принципа некогерентных антенных решеток при создании аппаратуры связи. В качестве иллюстрации приводятся данные для случая, соответствующего обеспечению связи воздушного объекта с наземной станцией связи при условиях прямой видимости объекта с наземной станции, произвольной ориентации объекта в азимутальной плоскости и диапазона значений углов места. $[0 \dots 30^0]$.

Оценки повышения эффективности проведены для ряда ситуаций:

- двухэлементная некогерентная решетка, расположенная в нижней части фюзеляжа;
- двухэлементная антенная решетка с элементами на кромках крыльев;

- двухполяризационная бортовая передающая антенна при условии некогерентного приема двух ортогонально поляризованных компонент в приемной части радиолинии.

Во всех перечисленных случаях отмечается значительный выигрыш по сравнению традиционным выполнением антенны в виде одиночного излучателя, размещенного на нижней поверхности фюзеляжа или на киле ЛА. Установлено, что при типовых размерах летательных аппаратов рассматриваемого класса «мини» выполнение антенны в соответствии с принципом некогерентной антенной решетки становится целесообразным для аппаратуры связи диапазона частот выше 250 ... 300 МГц. Эффект повышения минимального коэффициента усиления в заданном секторе углов возрастает при использовании более высокочастотных диапазонов, обеспечивая выигрыш по сравнению с традиционным выполнением антенны достигающего значений до 20 дБ при частотах порядка 1500 МГц и выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г.П. Дремлюга, С.А. Ески, Ю.Л. Иванов, В.А. Ляшенко Беспилотные летательные аппараты. Состояние и тенденции развития. Под общей редакцией д.т.н. ,проф. Иванова Ю.Л. – М.: ЛА «Варяг», 2004 – 176с.
2. Сагадеев Г.И., Седельников Ю.Е., Юсиф С. Юсиф Оптимизация антенн информационно - измерительной аппаратуры ДПЛА с использованием методов математического моделирования.-Сб Трудов XI Международной научной конференции «Математические методы в технике и технологиях», Казань, Изд. КГТУ им. С.М.Кирова, 2005 – с. 116-118.
3. J. Lux and M. Schaefer Displacing Unpredictable Nulls in Antenna Radiation Patterns- A simple method could be implemented at minimal cost. NASA's Jet/Propulsion Lab., Pasadena, California \\\ web site www.nasatech.com/briefs/Mar05/NP030898.html.
4. S.H. Breheny, R. D ' Andrea and J.C.Milner Using Airborne vehicles-based antenna Array to improve communication with UAV clusters. \\\ Proc. IEEE Conf. on Decision and Control, Dec. 2003, p.4158-4162.
5. Седельников Ю.Е., Юсиф С. Юсиф Некогерентные антенные решетки для средств радиосвязи дистанционно пилотируемых летательных аппаратов. «Современные наукоемкие технологии, No 5, 2005 с. 78-79.

НОВЫЙ СПОСОБ КОНТРАСТНОЙ ГИСТЕРОСАЛЬПИНГОСОНОГРАФИИ В КОМПЛЕКСНОМ ИССЛЕДОВАНИИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИНЫ

Шевела А.И.^{1,2}, Курганов С.А.²,
Махотина Н.Е.², Бабко А.Н.^{1,2}, Махотин А.А.^{1,2}
¹Институт химической биологии и
фундаментальной медицины СО РАН,
²АНО "Центр новых медицинских
технологий в Академгородке"

Актуальность

Популяционная частота трубно-перитонеальной формы женского бесплодия составляет 60-65%.