

# Загальні питання

УДК 681.324:621.325

С.М. Порошин

*Национальный технический университет «ХПИ», Харьков*

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ АКУСТИЧЕСКИХ, РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Рассматриваются основные современные проблемы теории акустических, радиоэлектронных и телекоммуникационных систем. Проведен анализ мультимедийных технологий и систем как теории и практики регистрации, обработки, передачи и воспроизведения акустических и оптических полей. Определен круг задач, стоящих перед специалистами в их дальнейших исследованиях.*

**Ключевые слова:** мультимедийные технологии, радиоэлектроника, акустика, телекоммуникации, нелинейные нестационарные системы.

### Введение

Информационные технологии представляют суть современной технической цивилизации и дали название самому современному технологическому укладу, которого к настоящему времени достигли наиболее развитые в экономическом отношении государства.

Бурный рост информационных технологий в последнюю четверть века сохранится, по крайней мере, и на ближайшие десятилетия. По наукоемкости, ожидаемым и уже достигнутым эффектам единственным конкурентом информатизации общества может считаться разве что энергетика, но и ее прогресс непосредственно связан с информационными технологиями.

Информационные технологии присутствуют во всех гранях жизни современного общества и характеризуются широчайшим разнообразием объектов, целей и методов.

Мультимедийные технологии и системы можно рассматривать в широком смысле как теорию и практику регистрации, обработки, передачи и воспроизведения акустических и оптических полей, а в перспективе и полей другой физической природы, воспринимаемых органами чувств человека.

Понимаемые таким образом мультимедийные технологии являются формой информационных технологий, примененных к специфическим физическим объектам – звуку и изображению с учетом восприятия их органами чувств человека. Поскольку основным средством регистрации, обработки и отображения мультимедийных полей и процессов является электроника, синтез мультимедийных технологий прямо учитывает возможности современной электроники и одновременно с этим способствует ее развитию.

Отличительной чертой современных информационных технологий вообще и мультимедийных технологий в частности является широкая пространственно-временная распределенность. Поскольку это их свойство реализуется с помощью современных сетей связи и вещания, телекоммуникации являются неотъемлемой частью информационных технологий.

Таким образом, мультимедийные технологии рассматриваются как интегратор информационных технологий, акустики, электроники и телекоммуникаций. Но не в коем случае не исчерпывают их многообразие. Поэтому конференция в равной степени призвана способствовать прогрессу всех составляющих информационных технологий, обозначенных в названии.

**Целью данной статьи** является обсуждение направлений дальнейших исследований актуальных информационных проблем теории систем и ее приложений к акустике и мультимедиа, радиоэлектронике и телекоммуникациям.

### Анализ фундаментальных проблем теории систем

Научной задачей статьи является анализ фундаментальных проблем теории систем в их информационном измерении.

Среди них, на наш взгляд, можно выделить следующие:

1. Разработка теории нелинейных нестационарных систем и их приложение на основе, в том числе, теории хаоса, самоорганизации, синергетики, неравновесной динамики.

2. Разработка методов решения обратных задач теории дифракции, рассеяния и распространения излучения различной природы в нестационарных, неоднородных и нелинейных средах.

3. Разработка методов моделирования нелинейных нестационарных систем.

4. Проблемы наблюдения, идентификации, управления и устойчивости нелинейных нестационарных систем.

5. Разработка современных методов анализа нестационарных сигналов, процессов и полей различной физической природы.

Перечень проблем, выносимых на рассмотрение нашей конференции, хорошо согласуется и с основными направлениями фундаментальных исследований в теории систем, теории математического моделирования процессов и систем, радиоэлектроники, акустики и телекоммуникаций, которые проводятся учеными Украины, России и зарубежья [1 – 15]. Среди этих направлений можно выделить:

1. Исследование голографических и оптоэлектронных принципов регистрации, обработки и визуализации информации, разработка голографических экранов, динамических переключателей, оптоэлектронных приборов для регистрации и обработки оптической информации.

2. Изучение условий распространения электромагнитных волн в различных геофизических средах в интересах развития дистанционных средств зондирования земной атмосферы и подстилающей поверхности, практической радиосвязи, исследования динамики околоземной плазмы.

3. Построение теории сверхдальнего (до нескольких тысяч километров) распространения низкочастотного звука в реальном океане. Разработка томографических методов и создание средств низкочастотного акустического мониторинга окраинных морей и шельфовых зон океана на масштабах ~ 100 км. Разработка систем подводного видения.

4. Разработка прецизионных методов нелинейной акустической диагностики сред и создание систем неразрушающего контроля. Разработка методов дистанционной диагностики экологического состояния природных водоемов и земных покровов в регионах с высокой антропогенной нагрузкой, акустического мониторинга глубокого океана и окраинных морей, в том числе в интересах промышленного освоения шельфовых зон, разработка моделей волновых процессов в геофизических приложениях, средств диагностики структуры неоднородных сред с высокой разрешающей способностью в приложениях к биомедицине, материаловедению, неразрушающему контролю и сейсморазведке. Ожидается получить новые результаты в области пассивной и активной шумозащиты, средств обнаружения и локации.

5. Разработка нелинейно-динамических методов анализа и прогноза эволюции сложных систем с приложением к климатическим, атмосферно-океаническим, геофизическим процессам и биологическим объектам.

6. Развитие методов компьютерного моделирования движения ансамбля тел в динамике систем различного назначения. Разработка аналитических и компьютерных методов и алгоритмов теории устойчивости и нелинейных колебаний гамильтоновых систем, а также сложных динамических систем.

7. Разработка новой (импедансной) теории поглощения и рассеяния звука, разработка эффективного метода анализа виброакустических свойств составных упругих структур, создание программной среды для разработки конструкций с заданными виброакустическими свойствами. Создание систем виброзащиты для различных приложений.

8. Разработка принципиально новых методов вибромониторинга и диагностики машин, обладающих высокой чувствительностью к зарождающимся и развивающимся эксплуатационным повреждениям и помехоустойчивых к собственной вибрации машинного оборудования, разработка новых алгоритмов вибромониторинга и диагностики.

9. Разработка новых аналитических и дифференциально-геометрических методов качественного исследования нелинейных динамических систем. Новые принципы управления при постоянно действующих возмущениях. Новые эффективные методы синтеза допустимого и оптимального управления динамическими системами при наличии текущих и терминальных ограничений на состояние системы и управление. Универсальные вычислительные алгоритмы синтеза и оптимизации для широких и актуальных классов динамических систем с полным математическим обоснованием. Оценки плотности распределения вероятности по зависимым наблюдениям.

10. Разработка методологии построения технических средств измерения, контроля и управления. Методы и средства измерений на основе адаптивного подхода и синтеза измерительных цепей.

11. Разработка методологии экспертного и классификационного анализа для решения крупномасштабных слабоформализуемых задач.

12. Разработка моделей и методов управления развитием крупномасштабных производственно-транспортных систем на основе декомпозиции систем и задач управления и использования комплексов взаимосвязанных моделей различного типа (оптимизационных, имитационных, оптимизационно-имитационных) в человеко-машинных процедурах принятия решений с учетом факторов неопределенности и риска.

13. Разработка теории терминальных, стохастических и адаптивных систем управления и систем координатно-параметрического управления движущимися объектами. Алгоритмическое обеспечение систем управления движущимися объектами, устойчивое к параметрическим и внешним возмущениям. Теоретические основы построения современного ал-

горитмического обеспечения систем управления подвижными объектами, инструментальных средств для автоматизации проектирования информационного обеспечения, систем поддержки принятия решений.

14. Разработка новых методов идентификации и управления нелинейными нестационарными объектами и алгоритмов идентификации и управления сложными нестационарными нелинейными объектами, а также имитационное моделирование алгоритмов на технологических объектах.

15. Разработка методов обеспечения информационного взаимодействия в гетерогенной сетевой среде сложных распределенных систем кооперативного управления и методов комплексного мониторинга пространства информационного взаимодействия в сложных распределенных системах кооперативного управления.

16. Создание информационно-безопасных сетевых телекоммуникационных технологий для распределенных информационных систем (Grid-систем).

### Заключение

Анализ фундаментальных проблем теории систем позволил выделить основные задачи, которые необходимо решить в приложении теории систем к акустике, радиоэлектронике и телекоммуникациям в ближайшее время. Они определяют актуальность исследований в этой области и позволяют сфокусировать усилия на первоочередных направлениях.

### Список литературы

1. Алдошина И.А. Музыкальная акустика / И.А. Алдошина, Р. Приттс. – С.-П.: Композитор, 2006. – 719 с.
2. Дідковський В.С. Основи архітектурної і фізіологічної акустики / В.С. Дідковський, С.А. Лункова. – К.: Аванпостприм, 2001. – 420 с.
3. Beran J. Variable Bit Rate Video Traffic and Long Range Dependence / J. Beran., R. Sherman., M.S. Taqqu, W. Wlinger // *IEEE/ACM Trans on Networking, subject to revision*. – 1992.

4. Электроакустичні н'єзокерамічні перетворювачі (розрахунок, проектування, конструювання): навч. пос. / В.С. Дідковський, О.Г. Лейко, В.Г. Савін. – Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2006. – 448 с.

5. . Wong J.Y. (Jo Yung). *Theory of ground vehicles: 3rd ed.* / J.Y. Wong. – NY.: John Wiley&Son Inc., 2001. – 528 p.

6. Tutschku K. *Traffic estimation and characterization for the design of mobile communication networks* / K Tutschku., T. Leskien. and P. Tran-Gia // *COST257TD(97)47*. – 1997.

7. Klymash M. *Traffic routing in telecommunication nets and its diakoptics representation [Electronic resource]* / M. Klymash, B. Strykhaluk, M. Kaidan, I. Demydov // *Computation Problems of Electrical Engineering*. – 2011. – №1(1). – P. 15 – Available to 1([http://jcpee.lp.edu.ua/images/authors/004\\_Klumash.pdf](http://jcpee.lp.edu.ua/images/authors/004_Klumash.pdf))

8. E. Calzavarini et al. *Acceleration statistics of finite-sized particles in turbulent flow: the role of Faxen forces* // *J. Fluid Mech.* (2009)/– Vol. 630/– P. 179 – 189.

9. Schuster H.G. *Deterministic Chaos: An Introduction* / H.G. Schuster. – 2<sup>nd</sup> Edition. – NewYork: VCH, 1988.

10. Фрактальный анализ процессов, структур и сигналов: Коллективная монография / Г.А. Кучук, А.А. Можаяв, Р.Э. Пащенко, К.М. Руккас // – X.: ЭкоПерспектива, 2006. – 360 с.

11. Фарина А. Цифровая обработка радиолокационной информации / А.Фарина, Ф.Студер. – М.: Радио и связь, 1993. – 319 с

12. Solomon D. *Data Compression* / D. Solomon // NY.:Springer-Verlag, 2004. – 898 p.

13. Bonch-Osmolovsky A.G. *Physics of new methods of charged particle acceleration: collective effects in dense charged particle ensembles*, World Scientific, 1994.

14. A. Loskutov et al. *Separation of particles in time-dependent focusing billiards* // *Physica A* (2010). – Vol. 389. – P. 5408 – 5415.

15. Zharkova V.V. *Recent Advances in Understanding Particle Acceleration Processes in Solar Flares* // *Space Sci. Rev.* (2011). – Vol. 159. – P. 357 – 420.

Поступила в редколлегию 27.06.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.И. Стрелков, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

### ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ АКУСТИЧНИХ, РАДІОЕЛЕКТРОННИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

С.М. Порошин

Розглядаються основні сучасні проблеми теорії акустичних, радіоелектронних та телекомунікаційних систем. Проведено аналіз мультимедійних технологій і систем як теорії та практики реєстрації, обробки, передачі та відтворення акустичних та оптичних полів. Визначено коло завдань, що стоять перед фахівцями в їх подальших дослідженнях.

**Ключові слова:** мультимедійні технології, радіоелектроніка, акустика, телекомунікації, нелінійні нестационарні системи.

### INFORMATIONAL PROBLEMS IN ACOUSTIC, ELECTRONIC, AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS THEORY

S.M. Poroshin

The basic problems of the modern theory of acoustic, electronic and telecommunications systems are presented. The analysis of multimedia technologies and systems as both theory and practice of recording, processing, transmission and reproduction of acoustic and optical fields is accomplished. A circle of challenges facing professionals in their further studies is drafted.

**Keywords:** multimedia technologies, electronics, acoustics, telecommunications, non-linear time-varying systems.