

## ЛАБОРАТОРИЯ № 2

### *Лаборатория моделей и алгоритмов обработки изображений*

Заведующий лабораторией – профессор, д.ф.-м.н. Миллер Борис Михайлович  
Тел.: (095) 209-47-81, E-mail: [bmiller@iitp.ru](mailto:bmiller@iitp.ru)

Ведущие ученые лаборатории:

к.ф.-м.н.	Милюкова О. П.	к.ф.-м.н.	Степанян К. В.
к.т.н.	Просин А. В.	к.ф.-м.н.	Сушко Д. В.
к.т.н.	Рубанов Л. И.	к.т.н.	Чочиа П. А.

### НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ:

- математическое моделирование изображений и последовательностей изображений;
- исследование дискретно-непрерывных и гибридных систем;
- управление стохастическими и детерминированными дискретно-непрерывными системами;
- исследование систем передачи данных по каналам с флуктуирующими характеристиками;
- применение теории обобщенной оптимизации в задачах управления наблюдениями и обработки сигналов;
- методы решения некорректных задач, обработка изображений, фильтрация, улучшение и сжатие;
- интерпретация и анализ сцен;
- распознавание и идентификация видеоизображений;
- исследование человеко-машинных диалоговых систем.

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Продолжен цикл теоретических исследований, направленных на создание теории оптимального стохастического управления и фильтрации для дискретно-непрерывных стохастических систем, описываемых дифференциальными уравнениями с мерой. На основе ранее полученных результатов и разработанной теории стохастической разрывной замены времени получена новая формулировка условия оптимальности в задаче сингулярного стохастического управления в форме стохастического принципа максимума. Данное условие обобщает известные в этой области результаты и дает условие оптимальности для более широкого класса задач оптимального управления с интегральными ограничениями.

На основе предложенного ранее метода вскрытия сингулярностей в динамике дискретно-непрерывных динамических систем с фазовыми ограничениями получено условие оптимальности в форме обобщенного принципа максимума для обобщенных решений динамических систем с активными фазовыми ограничениями. (Б. М. Миллер)

Исследована модель управления в системе передачи данных на основе протокола типа TCP/IP при флуктуациях характеристик канала, определяемых скрытым Марковским процессом. Получена система стохастических уравнений, описывающих эволюцию достаточных статистик, и доказана теорема разделения в возникающей задаче управления по неполным данным. Разработана программа моделирования. (Б. М. Миллер, К. В. Степанян)

## **Институт проблем передачи информации РАН**

В рамках работы, выполняемой по соглашению о сотрудничестве с компанией MicroSpec Technologies Ltd., Carl Zeiss Group, Израиль, по теме "Исследование алгоритмов обнаружения дефектов на изображениях", исследованы методы обнаружения объектов (дефектов) на монохромных и цветных изображениях квазирегулярных объектов. Разработан алгоритм обнаружения и локализации объектов различной формы по одномасштабным и разномасштабным изображениям, полученным сканирующим электронным микроскопом. Разработаны алгоритмы и программы моделирования, проведено их тестирование на сериях изображений квазирегулярных объектов, результаты работы переданы компании MicroSpec и получили положительную оценку. (П. А. Чочиа)

Продолжено исследование задачи восстановления в опто-акустической томографии. Проведена разработка и исследование метода восстановления для задачи оптико-акустической томографии в четномерном (двумерном) пространстве. Построен алгоритм реконструкции томограмм. Создана математическая модель двумерной оптико-акустической томографии и проведены численные эксперименты. (Д. В. Сушко).

Совместно с Сектором №1.1 продолжены исследования эффективных алгоритмов в области вычислительной геномики. (Л. И. Рубанов)

Совместно с сектором №2 в рамках проекта РФФИ № 03-07-90158 "Разработка и создание многоуровневого информационного ресурса «История российской науки в лицах»" проведена разработка методов классификации и структурного описания для больших коллекций полутонных и цветных архивных изображений. Создан прототип интерфейса для содержательного поиска в банке цифровых изображений (Л. И. Рубанов)

Проведено исследование методов минимизации энергии в задачах фильтрации и восстановления искаженных изображений (О. П. Милюкова)

Проведено исследование полосы пропускания стохастических радиоканалов при различных методах разнесенного приема сигналов. (А. В. Просин)

*Сотрудники лаборатории в качестве приглашенных докладчиков участвовали в следующих конференциях:*

- 2nd IFAC Workshop on Lagrangian and Hamiltonian Methods for Nonlinear Control, Sevilla, April 3-5, 2003;
- Международная конференция "Электронные изображения и визуальные искусства – EVA'2003", Москва, 2003.
- 2-я Международная конференция "Идентификация систем и задачи управления – SICPRO'03", Москва, 29-31 января 2003 г.
- 8-я Международная конференция "Системный анализ и управление", Евпатория, 29 июня – 06 июля 2003 г.

## **ГРАНТЫ:**

- **Российский фонд фундаментальных исследований (№ 03-07-90158):** "Разработка и создание многоуровневого информационного ресурса «История российской науки в лицах»" (совместно с Сектором № 2 ИППИ РАН).

- **Российский фонд фундаментальных исследований (№ 02-01-00361):** "Робастные методы оценивания и управления стохастическими процессами в гибридных функциональных динамических системах".

- **Национальный научный фонд США (CMS-0000458):** "Управление негладкими механическими и электромеханическими системами с использованием методов вэйвлет и импульсного управления: метод активных сингулярностей".
- **Программа сотрудничества CNRS (Франция) – РАН (Россия). Проект CNRS/RAS cooperation № PECO/NET 9570:** "Теория сингулярного управления стохастическими системами".
- **Программа фундаментальных исследований ОИВТС РАН "Новые физические и структурные решения в инфотелекоммуникациях": Алгоритмическое и программное обеспечение инфокоммуникационных сетей.** Тема: "Исследование проблемы передачи данных по флуктуирующим каналам связи методами теории стохастического управления".

Сотрудники лаборатории также работают в рамках Соглашения о сотрудничестве с компанией MicroSpec Technologies Ltd., Carl Zeiss Group (Израиль) по теме "Исследование алгоритмов обнаружения дефектов на изображениях".

### **ПУБЛИКАЦИИ В 2003 г.**

1. Миллер Б. М., Степанян К. В. Задача управления наблюдениями в системах с шумами, зависящими от состояния и оценки // Труды II Международной конференции "Идентификация систем и задачи управления" (SICPRO'03). Москва, Институт проблем управления РАН, 29-31 января 2003. С. 1238-1251.
2. Степанян К. В. Применение метода разрывной замены времени для решения задачи управления наблюдениями в системах с шумами, зависящими от состояния и оценки // Труды 8-й Международной конференции «Системный анализ и управление». Евпатория, 29 июня – 06 июля 2003. С. 129-130.
3. Karnaukhov V.N., Aizenberg I.N., Butakoff C., Karnaukhov A.V., Merzlyakov N.S., Milukova O.P., Zhang Y.J. Neural network identification and restoration of blurred images // Proceedings of Second International Conference on Image and Graphics ICIG'2002. P. 303-310.
4. Miller B., Bentsman J. The singularity opening approach to control of mechanical systems with constraints // Preprints of 2nd IFAC Workshop on Lagrangian and Hamiltonian Methods for Nonlinear Control, Sevilla, April 3-5, 2003. P. 293-298.
5. Miller B., Stepanyan K. Observation Control for Discrete-Continuous (Hybrid) Stochastic Systems with the Estimate Dependent Noise // International Journal of Hybrid Systems. 2002. V. 2. P. 337-368.
6. Miller B.M., Rubinovitch E.Ya. Kalman filter for controlled hybrid systems // System & Control Letters. 2003. V. 50. P. 39-51.
7. Карнаухов В.Н., Кузнецов Н.А., Рубанов Л.И. Разработка многоуровневого информационного ресурса «История российской науки в лицах» // Труды конференции «Электронные изображения и визуальные искусства – EVA'2003». Москва, 2003 (в печати).
8. Bentsman J., Miller B. Dynamical Systems with Controlled Singularities: Physically-Based Representation and Control-Oriented Modeling // IEEE Trans. Automatic Control (в печати).
9. Dufour F., Miller B. Singular stochastic control problems // SIAM J. Control and Optimization (в печати).
10. Emel'yanov D., Rubinovitch E., Miller B. An information set-based guidance algorithm against a decelerating maneuvering target // IEEE Trans. Aerospace and Electronic Systems (в печати).