

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ  
РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ НЕЙРОИНФОРМАТИКИ  
МОСКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

---

**НАУЧНАЯ СЕССИЯ МИФИ-2006**

**НЕЙРОИНФОРМАТИКА – 2006**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ**

**ЛЕКЦИИ  
ПО НЕЙРОИНФОРМАТИКЕ**

По материалам Школы-семинара  
«Современные проблемы нейроинформатики»

Москва 2006

УДК 001(06)+004.032.26 (06) Нейронные сети  
ББК 72я5+32.818я5  
М82

**НАУЧНАЯ СЕССИЯ МИФИ–2006. VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕЙРОИНФОРМАТИКА–2006»: ЛЕКЦИИ ПО НЕЙРОИНФОРМАТИКЕ.** – М.: МИФИ, 2006. – 244 с.

В книге публикуются тексты лекций, прочитанных на Школе-семинаре «Современные проблемы нейроинформатики», проходившей 24–27 января 2006 года в МИФИ в рамках VIII Всероссийской конференции «Нейроинформатика–2006».

Материалы лекций связаны с рядом проблем, актуальных для современного этапа развития нейроинформатики, включая ее взаимодействие с другими научно-техническими областями.

Ответственный редактор  
*Ю. В. Тюменцев*, кандидат технических наук

ISBN 5–7262–0635–5    © *Московский инженерно-физический институт  
(государственный университет), 2006*

## **Содержание**

**Предисловие**

**4**

**УДК 001(06)+004.032.26 (06) Нейронные сети**

**3**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1. В этой книге содержатся тексты лекций, прочитанных на Шестой Школе-семинаре «Современные проблемы нейроинформатики», проходившей 24–27 января 2006 года в МИФИ в рамках VIII Всероссийской научно-технической конференции «Нейроинформатика–2006».

При отборе и подготовке материалов для лекций авторы и редактор следовали принципам и подходам, сложившимся при проведении пяти предыдущих Школ (см. [1–8]). А именно, основной целью Школы было рассказать слушателям о современном состоянии и перспективах развития важнейших направлений в теории и практике нейроинформатики, о ее применениях.

Основной задачей лекторов, приглашаемых из числа ведущих специалистов в области нейроинформатики и ее приложений, смежных областей науки, было дать живую картину современного состояния исследований и разработок, обрисовать перспективы развития нейроинформатики в ее взаимодействии с другими областями науки.

2. В программу Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» на конференции «Нейроинформатика–2006» вошли следующие восемь лекций:

1. *С. А. Терехов*. Технологические аспекты обучения нейросетевых машин.
2. *А. А. Ежов*. Сознание, рефлексия и многоагентные системы.
3. *А. М. Иваницкий*. Проблема «сознание и мозг» и искусственный интеллект.
4. *В. Г. Яхно*. Динамика нейроноподобных моделей и процессы «сознания».
5. *В. Г. Редько*. Проблема происхождения интеллекта и модели адаптивного поведения.
6. *Игумен Феофан (Крюков)*. Модель внимания и памяти, основанная на принципе доминанты. Часть II: Попытка примирения конкурирующих теорий долговременной памяти.
7. *Н. Г. Макаренко*. Стохастическая динамика, марковские модели и прогноз.
8. *Л. Б. Литинский*. Параметрические нейронные сети и другие архитектуры на их основе.

Помимо Школы-семинара, в рамках конференции «Нейроинформатика–2006» проводилось также рабочее совещание «О проблеме сознания» (сопредседатели: *А. А. Фролов* и *А. А. Ежов*), где были вынесены на обсуждение следующие вопросы:

1. Можно ли объяснить сознание и что понимать под его объяснением?
2. Можно ли объяснить сознание в рамках классической физики?
3. Можно ли смоделировать сознание на компьютере или сознание — инструмент по обслуживанию тела и не может быть смоделировано без тела?
4. Как соотносятся сознание и внимание?
5. Как соотносятся сознание и движение?

Темы большей части лекций Школы оказались тесно связанными с кругом вопросов Рабочего совещания: лекции *А. А. Ежова*, *А. М. Иваницкого* и *В. Г. Яхно* непосредственно связаны с этими вопросами, а лекции *В. Г. Редько* и *игумена Феофана (Крюкова)* — тесно соприкасаются с ними.

Более традиционной нейросетевой тематике были посвящены лекции *С. А. Терехова* и *Л. Б. Литинского*, лекция *Н. Г. Макаренко* была связана с исследованиями междисциплинарного характера.

Шесть из перечисленных выше восьми лекций публикуются в данном сборнике, две лекции (*А. А. Ежова* и *Н. Г. Макаренко*) в силу технических причин будут опубликованы в сборнике лекций следующей Школы-семинара.

**3. Лекция С. А. Терехова** «Технологические аспекты обучения нейросетевых машин» касается круга вопросов, которым в тематике предыдущих Школ уделялось совсем немного внимания. Как в предыдущих лекциях автора [9–12], так и в других работах, которые докладывались на Школах, рассмотрение ограничивалось, большей частью, теоретическими вопросами, а также изложением соответствующих алгоритмов. Важнейшее звено процесса создания систем на базе идей и методов нейроинформатики — этап реализации полученных алгоритмов — оставалось вне поля внимания. Этот пробел и была призвана заполнить лекция *С. А. Терехова*.

**4. Лекция А. М. Иваницкого** «Проблема “сознание и мозг” и искусственный интеллект» рассматривает современные представления о мозговых механизмах сознания, о том, как соотносятся сознание и процессы, происходящие в мозге. Естественный вопрос, который возникает при этом: «... в какой мере знания о механизмах мышления и сознания человека могут быть использованы при создании искусственного интеллекта». В лекции *А. М. Иваницкого* предпринимается попытка ответить на этот вопрос, обсудить сходства и различия мозга и искусственного интеллекта с позиций нейрофизиологии.

5. Лекция **В. Г. Яхно**. «Динамика нейроподобных моделей и процессы “сознания”» дает взгляд на проблемы сознания с других позиций — математического моделирования, нацеленного на создание средств описания динамических процессов обработки информационных сигналов. Эта лекция продолжает рассмотрение круга вопросов, затрагивавшихся в предыдущих лекциях автора [13, 14].

6. Лекция **В. Г. Редько** «Проблема происхождения интеллекта и модели адаптивного поведения» развивает тему, рассматривавшуюся автором в [15]. В ней указанная проблема рассматривается с позиций эволюционного подхода, а в качестве аппарата для ее изучения предлагается использовать динамически изменяющиеся модели адаптивного поведения.

7. Лекция **игумена Феофана (Крюкова)** «Модель внимания и памяти, основанная на принципе доминанты. Часть II: Попытка примирения конкурирующих теорий долговременной памяти», как это видно из ее названия, продолжает рассмотрение круга вопросов, поднятых в предыдущей лекции автора [16]. В лекции **А. М. Иваницкого** отмечалась тесная связь сознания с вниманием и памятью, указывалось на то, что «... осознается только то, на что обращается внимание». Данное обстоятельство обуславливает важность темы внимания и памяти в контексте сознания — одной из центральных тем конференции «Нейроинформатика-2006».

8. Лекция **Л. Б. Литинского** «Параметрические нейронные сети и другие архитектуры на их основе» завершает рассмотрение темы, начатой в лекции [17]. Рассматриваются работы, связанные с ассоциативными нейронными сетями, прежде всего — с параметрическими нейронными сетями. Акцент при этом сделан на то, чтобы показать основные идеи и принципы, лежащие в основе сетей данного класса.

\* \* \*

Для того, чтобы продолжить изучение вопросов, затронутых в лекциях, можно порекомендовать такой уникальный источник научных и научно-технических публикаций, как цифровая библиотека **ResearchIndex** (ее называют также **CiteSeer**, см. позицию [18] в списке литературы в конце предисловия). Эта библиотека, созданная и развиваемая отделением фирмы NEC в США, содержит уже около 800 тыс. публикаций, причем это число постоянно и быстро увеличивается за счет круглосуточной работы поисковой машины.

Каждый из хранимых источников (статьи, препринты, отчеты, диссертации и т. п.) доступен в полном объеме в нескольких форматах (PDF,

PostScript, DjVu и др.) и сопровождается очень подробным библиографическим описанием, включающим, помимо данных традиционного характера (авторы, заглавие, место публикации и/или хранения и др.), также и большое число ссылок-ассоциаций, позволяющих перейти из текущего библиографического описания к другим публикациям, «похожим» по теме на текущую просматриваемую работу. Это обстоятельство, в сочетании с весьма эффективным полнотекстовым поиском в базе документов по сформулированному пользователем поисковому запросу, делает библиотеку ResearchIndex незаменимым средством подбора материалов по требуемой теме.

Помимо библиотеки ResearchIndex, можно рекомендовать также богатый электронный архив публикаций [19], недавно открывшийся поисковый сервис Google Scholar [20], а также портал научных вычислений [21].

Перечень проблем нейроинформатики и смежных с ней областей, требующих привлечения внимания специалистов из нейросетевого и родственных с ним сообществ, далеко не исчерпывается, конечно, вопросами, рассмотренными в предлагаемом сборнике, а также в сборниках [1–8].

В дальнейшем предполагается расширение данного списка за счет рассмотрения насущных проблем собственно нейроинформатики, проблем «пограничного» характера, особенно относящихся к взаимодействию нейросетевой парадигмы с другими парадигмами, развиваемыми в рамках концепции мягких вычислений, проблем использования методов и средств нейроинформатики для решения различных классов прикладных задач. Не будут забыты и взаимодействия нейроинформатики с такими важнейшими ее «соседями», как нейробиология, нелинейная динамика, численный анализ и т. п.

Замечания, пожелания и предложения по содержанию и форме лекций, перечню рассматриваемых тем и т. п. просьба направлять электронной почтой по адресу [tium@mai.ru](mailto:tium@mai.ru) Тюменцеву Юрию Владимировичу.

## Литература

1. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // III Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2001», 23–26 января 2001 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. – М.: Изд-во МИФИ, 2001. – 212 с.
2. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // IV Всероссийская научно-техническая

- конференция «Нейроинформатика-2002», 23–25 января 2002 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. Часть 1. – М.: Изд-во МИФИ, 2002. – 164 с.
3. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // IV Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2002», 23–25 января 2002 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. Часть 2. – М.: Изд-во МИФИ, 2002. – 172 с.
  4. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // V Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2003», 29–31 января 2003 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. Часть 1. – М.: Изд-во МИФИ, 2003. – 188 с.
  5. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // V Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2003», 29–31 января 2003 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. Часть 2. – М.: Изд-во МИФИ, 2003. – 180 с.
  6. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // VI Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2004», 28–30 января 2004 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. Часть 1. – М.: Изд-во МИФИ, 2004. – 200 с.
  7. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // VI Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2004», 28–30 января 2004 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. Часть 2. – М.: Изд-во МИФИ, 2004. – 200 с.
  8. Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» // VII Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2005», 26–28 января 2005 г. / Отв. ред. Ю. В. Тюменцев. – М.: Изд-во МИФИ, 2005. – 216 с.
  9. Терехов С. А. Нейросетевые аппроксимации плотности распределения вероятности в задачах информационного моделирования // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». Часть 2. – М.: Изд-во МИФИ, 2002. – с. 94–120.
  10. Терехов С. А. Введение в байесовы сети // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». Часть 1. – М.: Изд-во МИФИ, 2003. – с. 149–187.
  11. Терехов С. А. Нейро-динамическое программирование автономных агентов // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». Часть 2. – М.: Изд-во МИФИ, 2004. – с. 111–139.
  12. Терехов С. А. Адаптивные нейросетевые методы в многошаговых играх с неполной информацией // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». – М.: Изд-во МИФИ, 2005. – с. 111–139.



13. *Яхно В. Г.* Процессы самоорганизации в распределенных нейроноподобных системах: Примеры возможных применений // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». – М.: Изд-во МИФИ, 2001. – с. 103–141.
14. *Яхно В. Г.* Нейроноподобные модели описания динамических процессов преобразования информации // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». Часть 1. – М.: Изд-во МИФИ, 2004. – с. 136–150.
15. *Редько В. Г.* Эволюционная кибернетика // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». Часть 1. – М.: Изд-во МИФИ, 2002. – с. 29–65.
16. *Игумен Феофан (Крюков)* Модель внимания и памяти, основанная на принципе доминанты // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». Часть 2. – М.: Изд-во МИФИ, 2002. – с. 66–113.
17. *Крыжановский Б. В., Литинский Л. Б.* Векторные модели ассоциативной памяти // В сб.: «Лекции по нейроинформатике». Часть 1. – М.: Изд-во МИФИ, 2003. – с. 72–85.
18. NEC Research Institute CiteSeer (also known as ResearchIndex) – Scientific Literature Digital Library.  
URL: <http://citeseer.ist.psu.edu/cs>
19. The Archive arXiv.org e-Print archive – Physics, Mathematics, Nonlinear Sciences, Computer Science.  
URL: <http://arxiv.org/>
20. Google Scholar.  
URL: <http://scholar.google.com/>
21. Портал научных вычислений (Matlab, Fortran, C++ и т. п.)  
URL: <http://www.mathtools.net/>

Редактор материалов выпуска,  
кандидат технических наук      *Ю. В. Тюменцев*

E-mail: [tium@mai.ru](mailto:tium@mai.ru)