

**В. Л. ДУНИН-БАРКОВСКИЙ**

Центр оптико-нейронных технологий  
Научно-исследовательского института системных исследований РАН,  
Москва

**E-mail: wldbar@gmail.com**

**О МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНИЦИАТИВЕ «ДЕСЯТИЛЕТИЕ РАЗУМА  
(DECADE OF THE MIND)»**

**Аннотация**

Настоящая лекция ставит своей целью ознакомить российских нейросетевиков с последними инициативами в области понимания механизмов мозга. Текст содержит авторизованное изложение декларации об инициативе «Десятилетие разума», краткие сведения об авторах декларации, и соображения автора по проблемам, охватываемым инициативой.

**V. L DUNIN-BARKOVSKY**

Center of Optical-Neural Technologies,  
Scientific Research Institute for System Studies  
of the Russian Academy of Sciences, Moscow

**E-mail: wldbar@gmail.com**

**ABOUT DECADE OF THE MIND INTERNATIONAL INITIATIVE**

**Abstract**

The Lecture is intended to make Russian researchers aware of the recent international initiative "Decade of the Mind", recently proposed by ten well-known leaders in brain studies. The ideas behind the initiative are outlined along with short description of the works of its authors.

«Глубокое научное понимание того, как разум воспринимает мир, думает и действует — сейчас у нас почти на ладони», — так начинается обращение.

Заключается оно выражением уверенности, что в течение десятилетия цель инициативы может быть достигнута. Это — существенное уточнение прогнозов, о которых я говорил год назад на конференции «Нейроинформатика-2007».

Кто же авторы инициативы, насколько они заслуживают доверия?

Их 10 человек (подписи под обращением — в алфавитном порядке):

1. JAMES S. ALBUS,  
Senior Fellow, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg,  
MD 20899, USA.
2. GEORGE A. BEKEY,  
University of Southern California, Los Angeles, CA 90089, USA.
3. JOHN H. HOLLAND,  
University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA, and Santa Fe  
Institute, Santa Fe, NM 87501, USA.
4. NANCY G. KANWISHER,  
McGovern Institute, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge,  
MA 02139, USA.
5. JEFFREY L. KRICHMAR,  
The Neurosciences Institute, San Diego, CA 92121, USA.
6. MORTIMER MISHKIN,  
Laboratory of Neuropsychology, National Institute of Mental Health,  
Bethesda, MD 20892, USA.
7. DHARMENDRA S. MODHA,  
IBM Almaden Research Center, San Jose, CA 95120-6099, USA.
8. MARCUS E. RAICHLE,  
School of Medicine, Washington University, St. Louis, MO 63110, USA.
9. GORDON M. SHEPHERD,  
Yale University Medical School, New Haven, CT 06510, USA.
10. GIULIO TONONI,  
Department of Psychiatry, University of Wisconsin, Madison, WI 53719-  
1179, USA

Я лично разговаривал (и лишь однажды) только с одним из «подписантов», — авторитетнейшим нейрофизиологом Гордоном Шепердом (№ 9). Его учебные пособия издавались ещё в СССР (Г. Шеперд. Нейробиология,

М.: Мир, 1987, тт. 1 и 2). Встреча с проф. Шепердом (г. Сан-Диего, США, Годичная конференция Общества нейронаук США, ноябрь 2004 года) может представить некоторый интерес для российского читателя. Шеперд выступал на одном из симпозиумов конференции с обзором последних данных по физиологии обоняния. После доклада я спросил его, как он относится к теории Дж. Хопфилда. Он сказал, что в общем, положительно, но пока они с Хопфилдом ни до каких конкретных новых экспериментов не договорились (оба работают в Йельском университете). Уже в кулуарах, я сказал Шеперду, что у меня есть в России одноклассник, с которым мы вместе учились биофизике на физтехе, и который занимается обонянием. Далее я стал пытаться рассказывать маститому коллеге о работах своего товарища. После вводных фраз, Шеперд остановил меня: «Так это — Александр Минор! Я хорошо знаю и ценю его работы, он был у нас в Йеле и выступал. Передавайте ему привет и самые лучшие пожелания . . . » Мне тоже всегда казалось, что А. В. Минор — замечательный ученый и человек. Мы заканчивали с ним Кафедру физики живых систем МФТИ в 1965 году и вместе были в аспирантуре на той же кафедре.

Не так, чтобы лично, но, в общем, доводилось мне сталкиваться еще с двумя авторами проекта.

С Джеймсом Олбусом (Albus, № 1) на протяжении почти сорока лет меня связывает общий объект исследования — моделирование мозжечка. Его исходная теория была опубликована на два года позже основополагающей теории Дэвида Марра и отличалась от нее в одном (одновременно) существенном и несущественном моменте. Более того, именно в существенной части несущественного момента Олбус оказался ближе к тому, что происходит в реальном мозжечке, чем Марр. Технические конструкции, использующие модель мозжечка Олбуса как прототип, нашли многочисленные применения. Понятно, что он, как и Шеперд, человек не молодой, но полон энтузиазма.

С Джулио Тонони (№ 10) на самом деле мы никогда не пересекались. Он — человек в общем-то молодой и кипит энтузиазмом. По первичному образованию психолог, печатается он в разных дисциплинах — от физиологии и биофизики до математики и психологии. На мой взгляд, некоторые из его работ содержат существенно больше энтузиазма, чем содержания. Но все, кто слышал его выступления, говорят, что он буквально замагничивает любую аудиторию. Предмет его занятий так и сформулирован — полное понимание механизмов мозга.

Среди остальных мне лично знакома фамилия Мишкина как очень дав-

но и заслуженно уважаемого психолога и психофизиолога. С остальными я практически не сталкивался, ни лично ни по работам, до этой декларации. Ниже резюмированы мои впечатления от знакомства с веб-сайтами этих исследователей.

Джордж Бики (GEORGE A. BEKEY) окончил UCLA (Калифорнийский университет в Лос-Анжелесе) и защитил там кандидатскую диссертацию, соответственно, в 1950 и 1952 гг. Он — патриарх роботостроения и основатель и редактор многочисленных изданий в этой области. Немаловажно то, что Бики — один из руководителей фирмы TRW, знаменитой своими сверхскоростными цифровыми процессорами сигналов, а также член Международного общества нейронных сетей (INNS).

Джон Холланд (JOHN H. HOLLAND) родился 2 февраля 1929 г. Известен как «отец» генетических алгоритмов. Он — профессор психологии, электроинженерии и компьютерных наук, участник Мирового экономического форума.

Ненси Кенуишер (NANCY G. KANWISHER) — на странице ее лаборатории в Массачусеттском технологическом институте — молодая горнолыжница, в окружении нескольких вполне солидных постдоков. Ее специальность — функциональный ЯМР при различных психических процессах у человека. Первая публикация (не по психологии; очевидно, с отцом, Джоном Кенуишером) — в 1981 г. (в журнале Science).

Джеффри Кричмар (JEFFREY L. KRICHMAR) — исследователь, примерно 50-ти летнего возраста из Ла-Хойи (Сан-Диего). Его личное исследовательское направление — испытание (разработанных автором) теорий нервной системы (в том числе, мозжечка) с помощью физических устройств, основанных на сведениях о мозге, которые взаимодействуют с реальной внешней средой.

Дармендра Модха (DHARMENDRA S. MODHA) возглавляет направление когнитивных вычислений исследовательского центра IBM в Кремниевой долине. Судя по фотографии на его странице — возраст его между 40 и 50-ю годами. Среди работ последних лет — алгоритмы эффективной обработки и хранения информации в компьютерных системах. На его веб-странице много интересных текстов и видео-материалов. Очень впечатляет публикация «Анатомия симулятора коры мозга», с которой он выступает на конференции Supercomputing 07: Proceedings of the ACM/IEEE SC2007 Conference on High Performance Networking and Computing, November 10–16, 2007, Reno, NV, USA.

Маркус Райчел (MARCUS E. RAICHLE) — исследователь, лет 60, пио-

нер исследования мыслительных процессов у человека с помощью функционального ЯМР и позитронной томографии, лауреат многочисленных научных наград и обладатель многих грантов.

Таким образом, компания «подписантов» очень представительная. Обращение в журнал Science написано по материалам сессии, которую авторы провели в Красновском институте (Университет Джоржа Мейсона в столице США) в мае 2007 года (Decade of the Mind Symposium, May 20–21, 2007, Krasnow Institute, George Mason University, VA).

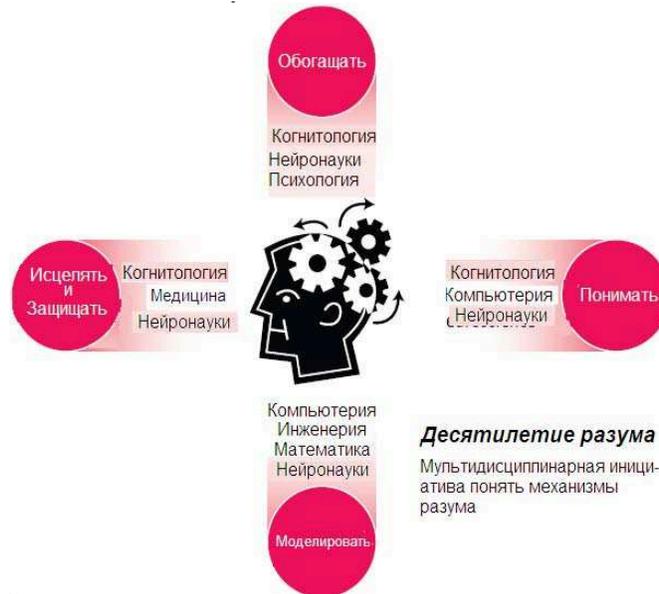


Рис. 1. Основные направления исследований в рамках инициативы «Десятилетие разума»

Что же содержится в обращении?

Вся инициатива задается крестообразной диаграммой (рис. 1), представляющей четыре основные направления.

1. **Исцеление и защита разума.** Психические нарушения затрагивают 50 миллионов американцев и ежегодно обходятся в 500 миллиардов долларов. Среди обязанностей ученых и работников здравоохранения

- поиск ответов на эти персональные, социальные и экономические проблемы общества.
2. **Понимание разума.** Несмотря на значительные успехи в современных исследованиях мозга, фундаментального понимания того, как мозг обеспечивает разум, пока нет. Понимание внутренних механизмов разума потребует новых исследовательских инструментов, которые смогут глубоко проникнуть в мыслительные процессы. Инициатива предполагает поощрение исследования тех аспектов разума, которые считаются исключительно присущими человеку, включая самосознание, рациональное мышление, теории мышления, языка и сознания высших порядков.
  3. **Обогащение разума.** Прогресс в понимании разума улучшит нашу жизнь за счёт совершенствования всех уровней образования, лечения психических заболеваний и наркотических зависимостей, развития новых возможностей мышления и распространения среди населения знаний о легальных и этических проблемах, связанных с мозгом и разумом.
  4. **Моделирование разума.** Сочетание теоретических и вычислительных методов с эмпирическими открытиями будет существенно для лечения, понимания и обогащения разума. Широкомасштабные усилия по моделированию мозга позволят давать прогноз и помогать с лечением патологий, тестировать методы лечения, объяснить связь мозга и разума, способствовать появлению новых вычислительных архитектур и обеспечить конструирование разумных машин.

Авторы приводят, впрочем, достаточно очевидные аргументы за то, почему данная инициатива необходима именно сейчас, выражают уверенность, что заявляемые цели могут быть за предстоящее десятилетие достигнуты и заключают заявление фразой, которая может быть истолкована очень разными способами: «Данная инициатива . . . может улучшить нашу жизнь и жизнь наших детей таким образом, который мы даже и представить себе сейчас не можем».

Я позволю себе прокомментировать многие аспекты данной инициативы. Простите за вольность стиля, но речь в инициативе идет о вещах совершенно фантастических, но представляющихся авторам, — чрезвычайно серьезным, не склонным к безудержным фантазиям людям, — реальными. Итак, ввиду фантастичности предполагаемых результатов этой инициативы при комментариях я не буду стараться сдерживать свою фантазию.

Идея понимания механизмов мышления и его искусственного воспроизведения меня интересует со школьных лет. Были тогда на эту тему лекции академика А. Н. Колмогорова. С ней я поступил в 1959 году на физтех и оказался сначала в группе конструирования компьютеров (базовый институт — Институт точной механики и вычислительной техники, руководимый создателем первых советских компьютеров академиком С. А. Лебедевым). На старших курсах я перешел в группу биофизики. При этом, сначала сагитировал группу товарищей (6 человек, вместе со мной) пойти работать «над пониманием мозга» к М. А. Айзерману в Институт автоматизации и телемеханики (ИАТ, позже Институт проблем управления (ИПУ)). Трое из шести так и остались в ИАТе, правда только один, Н. В. Завалишин (1941–1986), — на связанной с пониманием мозга тематике в лаборатории М. А. Айзермана. Монография Н. В. Завалишина «Модели зрительного восприятия и алгоритмы анализа изображений» до сих пор популярна. Другой товарищ занялся теорией конечных автоматов, а позже получил премию Совета Министров СССР за участие в создании Су-27. Сейчас он — мастер по разработке софтвера для банков, но пару работ по моделированию мозжечка мы с ним опубликовали. Третий под руководством А. М. Лётова разработал уникальные системы оптимизации потоков (в том числе, при орошении территорий). В. С. Чехлов (1942–1996), вернулся в ИТМ и ВТ, где потом получил государственную премию за участие в разработке военного варианта БЭСМ-6 — «Системы-6».

Через полгода после начала походов в лабораторию М. А. Айзермана, мы с А. В. Меньшиковым (1942–2005) случайно услышали, что профессор Ф. Р. Гантмахер ищет людей по просьбе легендарно известного в те годы математика И. М. Гельфанда для работы в области биофизики. Гантмахер, посмотрев на нас, дал телефон Гельфанда. А. В. Меньшиков продержался с Гельфандом (на самом деле, занимался с ним М. Л. Цетлин (1924–1966)) полгода и ушёл в противоракетный ящик. Из жизни ушел он Генеральным конструктором противоракетной обороны России. А я так и остался в зоне притяжения Гельфанда, в биофизике. В аспирантуре моим руководителем был М. Л. Цетлин, а после его безвременной кончины — И. М. Гельфанд.

На первом собеседовании с Гельфандом я готовился произнести фразу из Джека Лондона (рассказ «Мексиканец»): «Я пришёл работать на революцию», — на понимание мозга.

Много чего было потом, включая пять лет руководства Научно-исследовательским институтом нейрокибернетики, — какое-то время основным и единственным институтом в мире, работавшим над «той самой» те-

матикой. Про нашу Ассоциацию нейроинформатики, в которой состою Президентом-основателем, рассказывать здесь не буду.

Для чего эта биографическая справка? Да ведь авторы инициативы практически однозначно утверждают, что в течение следующих 10 лет механизмы работы станут известными. Такой вот праздник души, лично для меня. Авторитетные люди, наконец, определились со сроками решения я бы сказал главной проблемы Колмогорова. . .

Конечно, прогнозы в науке — занятие неблагодарное. И они могут не сбыться. Но могут и сбыться. Поэтому, полезно было бы продумать, обговорить и принять решение по поводу возможных вариантов «нашего ответа Керзону» (фраза из «Золотого теленка» Ильфа и Петрова).

Итак, во-первых, «поезд инициативы» уже «идет на полном ходу». «Вспрыгнуть на подножку» — вряд ли получится. Вообще ничего не делать, — тоже нельзя. Надо искать, в чем мы реально можем оказаться полезными, для этой инициативы, для мира, для нашей страны.

Сначала — несколько слов «за упокой». Российская наука развалена. У нас много стариков и практически нет молодежи. Соотношение ресурсов российской науки и науки США, примерно 1:20. Доля России в мировой науке — примерно 1:50. Что мы можем? Просто неизвестно.

Теперь — «за здоровье». У нас остался комплекс Гулливера, прибывшего из страны лилипутов — мы чувствуем необходимость решать «масштабные задачи». Это сам по себе фактор положительный. Чтобы что-то сделать, надо не бояться это делать. Что в отношении получения реальных результатов может быть обнадеживающим? Во-первых, то, что задача понимания механизмов разума еще не решена. Решение может прийти любому из тех, кто напряженно и информированно работает над этими проблемами. Желающие понять, должны знать все, что происходит в мире и «переваривать» это. В отношении «механизма переваривания» — у нас еще не окончательно умер ценнейший метод работы выдающихся советских ученых — содержательные научные семинары. Из-за совершенно бешеной конкуренции сейчас на Западе практически не происходит публичного генерирования и обмена научными идеями на научных заседаниях. Все стараются докладывать только законченные работы, а идеи берегут для заявок на гранты. Поскольку у нас гранты пока копеечные, люди не особенно ими дорожат, и идеями, соответственно, тоже. Я думаю, что нам надо детально обсудить проблемы организации интенсивн(ого/ых) семинар(а/ов) в направлении этой инициативы.

Разумеется, надо также попытаться понять, сколько средств мы смо-

жем освоить на эффективные работы по всем возможным направлениям инициативы и просить у правительства и/или частных лиц необходимые средства.

Есть еще один аспект проблемы, звучащий уж совсем фантастически, но он, хотя и неявно, озвучен в инициативе, поэтому я его затрону. Это — очень общий, как бы глобальный вопрос. На Западе такие вопросы категорически запрещены общественным мнением. На нас тоже идет громадное давление, чтобы такие вопросы больше не ставились, а то — «унесет в утопию». Тем не менее, мне кажется, что без полета фантазии не было, бы, например, до сих пор ни спутников, ни астронавтов на Луне. Инерция «глобального мышления» у нас осталась и я скажу несколько слов в направлении таких глобальных рассуждений.

Вопрос стоит следующим образом. Скоро (авторы инициативы считают, что в течение 10 лет) будут выяснены механизмы мышления. Очень также вероятно, что вскрытие этих механизмов приведет к появлению объектов (я не могу назвать их ни существами, ни устройствами), обладающих интеллектом, значительно превосходящим интеллект человека. Эти два обстоятельства совершенно безусловно составят событие вселенского масштаба (СВМ) в истории человечества. Авторы инициативы в последней фразе об этом пишут. И считают, что произойдет улучшение нашей жизни и жизни наших детей. Однако, как известно, не всегда великие открытия вели только к улучшению жизни человека. Мне представляется, что необходима предварительная оценка возможных последствий СВМ. Я не думаю, что можно предотвратить сами события, но не исключено, что возможны превентивные действия, которые уменьшат возможные негативные последствия СВМ и увеличат вероятность и/или обилие положительных последствий СВМ. В принципе, я бы мог предложить некоторые варианты действий в преддверии СВМ, но лучше, вероятно, провести серьезный мозговой штурм этой проблемы.

**Источник информации:** A proposal for a Decade of the Mind Initiative. — Science, 7 September 2007, Vol. 317, p. 1321.

**Виталий Львович ДУНИН-БАРКОВСКИЙ**, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий Отделом нейрооптических систем Центра оптико-нейронных технологий НИИСИ РАН, директор НИИ нейрокибернетики им. А. Б. Когана (в 1990–1995 годах), Президент-основатель Российской Ассоциации нейроинформатики (1991 год), адъюнкт-профессор Техасского технологического университета (с 2006 года), автор одного из первых в мире проектов нейро-СБИС (1974 год), нескольких монографий и многих статей (с 1965 года) по нейроинформатике и теоретической и экспериментальной биофизике различных отделов нервной системы (в частности, мозжечка и ствола мозга).