



# НАУКА

и глобальные вызовы  
XXI века

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ  
В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ  
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ XXI ВЕКА**

Г. ПЕРМЬ 2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Пермское отделение Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта  
Пермский государственный национальный исследовательский университет  
Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет  
Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ XXI ВЕКА**

Сборник статей по материалам  
Третьей всероссийской научно-практической конференции,  
проводимой в рамках Пермского естественнонаучного форума  
«Математика и глобальные вызовы XXI века»  
(г. Пермь, 14–18 мая 2018 г.)



Пермь 2018

УДК 004.8: 3  
ББК 32.813 + 6/8  
И86

**Искусственный** интеллект в решении актуальных социальных и экономических проблем XXI века: сб. ст. по материалам Третьей всерос. науч.-практ. конф. (г. Пермь, 14–18 мая 2018 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 294 с.

ISBN 978-5-7944-3083-7

В сборнике представлены материалы Третьей всероссийской научно-практической конференции «Искусственный интеллект в решении актуальных социальных и экономических проблем XXI века», которая проводилась 14–18 мая 2018 г. в г. Перми в рамках Пермского естественнонаучного форума «Математика и глобальные вызовы XXI века».

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов и всех, кто интересуется проблемами и перспективами развития и применения методов искусственного интеллекта.

**УДК 004.8: 3**  
**ББК 32.813 + 6/8**

*Печатается по решению кафедры прикладной математики и информатики  
Пермского государственного национального исследовательского университета*

**Редакционная коллегия**

**Вяткин Бронислав Александрович**, д-р психол. наук,  
**Кузнецов Андрей Геннадьевич**, канд. техн. наук,  
**Левченко Елена Васильевна**, д-р психол. наук,  
**Русаков Сергей Владимирович**, д-р физ.-мат. наук,  
**Столбов Валерий Юрьевич**, д-р техн. наук,  
**Хлынова Ольга Витальевна**, д-р мед. наук, чл.-корр. РАН

**Ответственный редактор**

**Ясницкий Леонид Нахимович**, д-р техн. наук,

*Сборник подготовлен при финансовой поддержке РФФИ: грант № 16-01-00164*

*Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут ответственность за содержание статей, за достоверность приведенных в статье фактов, цитат, статистических и иных данных, имен, названий и прочих сведений*

ISBN 978-5-7944-3083-7

© ПГНИУ, 2018

## **ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ**

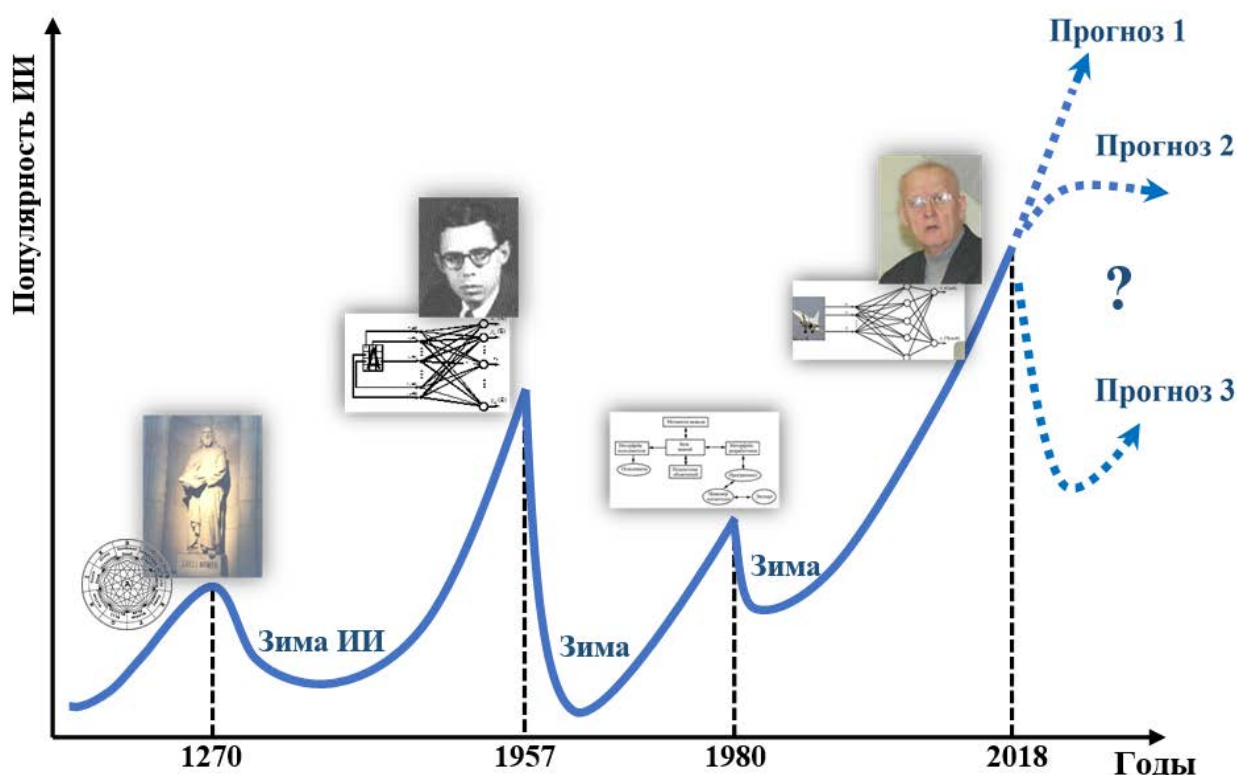
## ПОУЧИТЕЛЬНОЕ ПРОШЛОЕ, БЛЕСТЯЩЕЕ НАСТОЯЩЕЕ И СОМНИТЕЛЬНОЕ БУДУЩЕЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Ясницкий Леонид Нахимович*

Пермский государственный национальный исследовательский университет  
614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15, yasn@psu.ru

Проведен анализ становления и развития искусственного интеллекта как научной отрасли, выявлены циклы всплесков и падений ее популярности. Сделан вывод о неизбежности спада популярности искусственного интеллекта в ближайшее время.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, история, популярность, циклы развития, прогноз.



**Рисунок 1. Периоды всплесков и падений популярности искусственного интеллекта. Варианты прогнозов на будущее**

Чтобы заглянуть в будущее, надо изучать прошлое.

Есть мнение, что история искусственного интеллекта началась с изобретения в XIII веке Раймундом Луллием механической экспертной системы, способной составлять гороскопы, ставить медицинские диагнозы, делать прогнозы на урожай, оказывать юридические консультации. Интеллектуальная система Р.Луллия пользовалась популярностью. Посмотреть на чудо техники и получить полезные советы к Луллию приходили издалека. Однако, на протяжении последующих семи веков сколько-нибудь значительных событий в истории развития искусственного интеллекта не наблюдалось. Этот период иногда называют «Зимой искусственного интеллекта» (см.рис.1).

Следующий всплеск популярности искусственного интеллекта пришелся на середину XX века. Он начался с изобретения У.Мак-Каллоком и У.Питтсем математического нейрона и создания Ф.Розенблаттом нейронной сети, способной распознавать буквы латинского алфавита. Этот успех был настолько разрекламирован журналистами и писателями, что на развитие нового научного направления правительством США были выделены крупные субсидии. Особые надежды возлагались на создание нейросетевой системы распознавания «Свой-Чужой», имеющей важное стратегическое значение в связи с приближающимся Карибским кризисом.

Кроме конгрессменов возможностями нейронных сетей заинтересовались бизнесмены и медики. Первых интересовали возможности предсказания котировок акций и курсов валют, вторых – автоматическая интерпретация данных электрокардиограмм. За дело взялись молодые ученые. Но, несмотря на солидные финансовые вливания, обещаниям молодых ученых не суждено было сбыться. Они не смогли преодолеть «Проблему исключающего ИЛИ», из-за чего процессы обучения нейронных сетей не сходились.

Когда стало ясно, что амбициозные проекта зашли в тупик и деньги налогоплательщиков и бизнесменов истрачены напрасно, общественность объявила нейронные сети «тупиковым научным направлением» [1]. Популярность искусственного интеллекта резко упала. Наступила вторая «Зима искусственного интеллекта», которая на этот раз продолжалась недолго. К концу 1970-х гг. начали набирать обороты проекты, связанные с созданием экспертных систем. Однако и здесь «стартаперы» не удержались. Молодые ученые снова начали направо и налево раздавать обещания. Третья волна увлечения искусственным интеллектом закончилась в начале девяностых, когда многие компании не смогли оправдать завышенных ожиданий и лопнули [2, с. 15]. Наступила третья «Зима искусственного интеллекта».

Очередной всплеск популярности искусственного интеллекта мы наблюдаем сегодня. Его предпосылками явились работы советских

(А.И.Галушкин, А.С.Зак, Б.В.Тюхов, В.А.Ванюшин и др.) и американских (П.Вербос, Д.Е.Руммельхардт и др.) ученых, которые почти одновременно и независимо друг от друга изобрели алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей и, таким образом, решили проблему «Исключающего ИЛИ» [3]. Именно благодаря этому открытию на протяжении последних 15 - 20 лет один за другим появляются сообщения об успешном применении нейросетевых технологий в промышленности, экономике, медицине, политологии, социологии, криминалистике, психологии, педагогике и т.п. (см., например сайт [www.PermAi.ru](http://www.PermAi.ru)).

Искусственный интеллект опять стал популярным. Как и в прошлые века делаются, захватывающих дух прогнозы. На искусственный интеллект обращают внимание государственные деятели. «Тот, кто станет лидером в области искусственного интеллекта будет властелином мира» – это заявление президента В.В.Путина, сделанное им 1 сентября 2017 года, буквально всколыхнуло весь мир.

И вот, как и в прошлый раз, на проекты создания интеллектуальных систем выделяются крупные субсидии. Многие российские фонды, такие как РФФИ, РНФ, НТИ и др. объявляют конкурсы грантов, ориентированных на создание интеллектуальных систем. Крупнейшие российские компании, Сбербанк, 1С и др., уже создали лаборатории искусственного интеллекта. Об «успехах» молодых ученых уже можно узнать из сети Интернет. Это нейронные сети, предназначенные для выявления террористов по фотографии человека, или – жуликов, пытающихся получить кредит в банке. Из огромного количества обучающих примеров нейронные сети извлекли «гениальные знания», типа: «если у человека на фотографии есть борода, то это означает что он террорист», или, «если человек улыбается, значит он жулик». Такие знания в теории математической статистики обычно называют «ложными корреляционными зависимостями» и принимают специальные меры для их устранения. Но, молодые ученые, по-видимому, об этом не знают.

Чтобы узнать, чем закончится сегодняшний всплеск популярности искусственного интеллекта, достаточно взглянуть на рис. 1 и вспомнить события прошлых веков. По-видимому, как и в прежние времена, нас ждут разочарования и очередная «Зима искусственного интеллекта».

А сегодня, наряду с грандиозным финансированием грандиозных проектов массово выпускается пиар-литература. Так, в начале 2018 года издательством «Питер» была выпущена книга «Глубокое обучение» [2]. Удивительный факт – на 420 страницах этой книги более 42 раз употребляется слово «революция».

Пытаемся понять, в чем же состоит современная революция искусственного интеллекта:

1. В использовании нейронов с сигмоидными активационными функциями?

Нет.

Сигмоидные активационные функции были впервые использованы Б.Уидроу и М.Е.Хоффом в 1960 году [4]

2. В использовании большого количества скрытых слоев (глубокие нейронные сети).

Нет.

Алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей были открыты А.И.Галушкиным, П.Вербосом, Д.Е.Руммельхардтом и др. в 70-х годах XX века [5-7].

3. В изобретении процедуры «свертки», позволяющей учитывать топологию изображений?

Нет.

Когнитрон и неокогнитрон были придуманы К.Фукусимой [8] в конце 1980-х годов.

4. В применении самообучающихся входных слоев?

Нет.

Гибридные нейронные сети, имеющие самообучающиеся входные слои, а на выходе – персептрон, описаны, например, в книге С.Осовского [9] 2002 года издания.

5. В применении приемов регуляризации?

Нет.

Использование весовых множителей в целевых функциях при решении оптимизационных задач, можно найти, например, в книге Л.Н.Ясницкого [10, с.37-38], опубликованной в 1992 году.

6. В том, что в настоящее время накопились большие объемы информации, пригодной для нейросетевой обработки?

Так ведь это же не революция, а эволюция.

7. В попытках превратить нейроинформатику из науки в ремесло?

Да. Такие попытки имеют место быть.

В интернете появилось множество библиотек и инструментов, позволяющих путем «нажатия кнопочек» создавать и применять различные архитектуры нейронных сетей для решения многих практических задач.

Но, позвольте! О каком превращении нейроинформатики из науки в ремесло можно говорить, если как наука она еще не сформировалась? Где те теоремы и основанные на них методики, с помощью которых для каждой конкретной задачи можно сгенерировать оптимальную нейронную сеть, обеспечивающую решение задачи с заданной точностью?



На сегодняшний день таких теорем нет.<sup>2</sup>

Итак, слово «революция» уместно было бы заменить на слово «эволюция», а о превращении искусственного интеллекта из науки в ремесло говорить еще рано. Но уже можно прогнозировать спад популярности искусственного интеллекта. Дело в том, что законы природы никто не отменял. После лета неизбежно наступает осень и зима, и чем раньше мы это поймем и примем меры, тем легче будет ее пережить.

#### **Библиографический список**

1. Эндрю А. Искусственный интеллект. М.: Мир, 1985. 265 с.
2. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. СПб.: Питер, 2018. 480 с.
3. Ясницкий Л.Н. О приоритете Советской науки в области нейроинформатики (Пленарный доклад) // XV Всероссийская научная конференция «Нейрокомпьютеры и их применение». Тезисы докладов. (г. Москва, 14 марта 2017 г.); Под ред. А.В.Чечкина, Л.С.Куравского и др. – М: МГППУ. 2017. С. 16-19.
4. Widrow B. Hoff M.E. Adaptive swiching circuits. 1960 IRE WESTCON Conferenction Record. New York, 1960.
5. Галушкин А.И., Зак А.С., Тюхов Б.П. К сравнению критериев оптимизации адаптивных систем распознавания образов // Кибернетика. 1970. № 5. С. 122-130.
6. Werbos P. Beyond Regression: New Tools for Prediction and Analysis in the Behavioral Sciences // Phd Thesis, Dept. of Applied Mathematics. Harvard University, Cambridge, Mass., 1974.
7. Rummelhart D.E., Hilton G.E., Williams R.J. Learning internal representations by error propagation. In McClelland et al. 1986.
8. Fukushima K. Neocognitron: A Self-Organizing Neural Network for a Mechanism of Pattern Recognition Unaffected by Shift in Position // Biological Cybernetics, 1980, vol. 36, No. 4. Pp. 193–202.
9. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского. – М.: Финансы и статистика, 2002.
10. Ясницкий Л.Н. Метод фиктивных канонических областей в механике сплошных сред. – Москва: Наука, ФИЗМАТЛИТ, 1992. 128.

---

<sup>2</sup> Именно по этому поводу специалисты шутят, называя нейроинформатку скорее искусством, чем наукой, и даже, в какой-то мере – религией, поскольку никогда заранее нельзя предсказать, будет проект успешным, или с ним не повезет. Результат зависит не только от знания теоретических основ, но и от опыта (в т.ч. и отрицательного) и от интуиции исследователя. Молодым ученым не надо забывать, что нейронные сети сделаны «по образу и подобию» мозга и унаследовали от своего прототипа много свойств, в частности – способность обманывать своих собеседников. Например, они часто выявляют ложные корреляционные зависимости, как это случилось с упомянутыми выше проектами распознавания жуликов и террористов.

## ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ



Конференция проходила в очной форме 16, 17 и 18 мая 2018 года в г. Перми на территории Пермского государственного национального исследовательского университета.

Конференция началась с доклада доктора технических наук Л.Н.Ясницкого «Поучительное прошлое, блестящее настоящее и сомнительное будущее искусственного интеллекта», в котором до-

кладчик обратил внимание на цикличность развития научной области, именуемой «Искусственным интеллектом» (ИИ): На протяжении более 700 лет взлеты популярности и оптимизма всегда сменялись периодами скептицизма и пессимизма. Автор обратил внимание на сегодняшнюю чрезмерную популярность ИИ, за которой неминуемо последует ее спад, что, как и в прежние времена, будет вызвано невыполненными обещаниями и провалами амбициозных ИИ-проектов.

В разгоревшейся дискуссии доктор философских наук Л.А.Мусаелян нарисовал еще более мрачные прогнозы будущего человечества, которое, по его мнению, попадет в зависимость от умных машин и их технического состояния. Однако в прениях прозвучала более оптимистичная гипотеза о возможности использования для прогнозов будущего ИИ некоторых трактовок Библии, согласно которым Создатель естественного интеллекта все-таки успел принять необходимые меры – изолировать среду своего обитания от Человека.

Секция «Цифровая психология» прошла под девизом: «Третье предсказание нобелевского лауреата Г.Саймона о массовом внедрении методов ИИ в психологическую науку, должно обязательно сбыться». Прорывными в достижении этого результата были доклады кандидата психологических наук А.Ю.Калугина, доктора психологических наук Е.В.Левченко и студентов И.Митрофанова и С.Кузнецовой, продемонстрировавших эффективность применения нейронных сетей в психологических исследованиях, в частности, для создания тестов, предназначенных для определения уровня психологического благополучия, выявления волевых качеств, выявления предрасположенности к депрессивному состоянию и пр. Все докладчики отметили необходимость учета при создании психологических моделей человека, как линейных, так и нелинейных зависимостей, что достигается благодаря применению аппарата нейросетевого моделирования.

К аналогичным выводам пришла в своем докладе кандидат социологических наук О.К.Яковлева, сравнившая возможности пакета SPSS с Пермским

нейропакетом «Нейросимулятор 5.0» на примере исследования мотиваций молодых преподавателей вуза.

Наиболее широко на конференции была представлена секция «Цифровая медицина», начавшаяся с доклада кандидата медицинских наук А.А.Думлера, доктора технических наук Л.Н.Ясницкого и аспиранта Ф.М.Черепанова. Докладчики обратили внимание на то, что современные врачи, как правило, назначают лекарственные препараты своим пациентам, а затем наблюдают за их действием и, если не поможет, назначают другие препараты. В XXI веке такое экспериментирование на живых людях следует признать архаичным. В Четвертой клинической больнице г.Перми уже давно практикуется другой подход: сначала для каждого кардиологического больного создается математическая модель его организма, и на этой модели выполняются виртуальные компьютерные эксперименты по прогнозированию вариантов протекания и развития сердечно-сосудистых заболеваний в зависимости от виртуально назначаемых препаратов. В ходе таких виртуальных экспериментов подбираются наиболее оптимальные курсы лечения, и только после этого больному даются назначения и рекомендации.

Было заслушано сообщение члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук О.В.Хлыновой, инженера-математика В.Л.Чечулина и студентки И.Н.Скачковой о планах создания аналогичной интеллектуальной системы, предназначенной для диагностики гастроэнтерологических заболеваний.

О.А.Панченко и В.М.Владыкин поделились своими планами сотрудничества с японскими исследователями в области развития инновационных подходов к обработке данных в медицинской и спортивной экспертных системах WAmetr.

На секции «Цифровая экономика» наибольший интерес вызвали доклады кандидата экономических наук А.О.Алексеева и его учениц В.В.Кыловой, А.И.Князевой, А.Р.Носковой, посвященных актуальным в условиях развивающейся Российской экономики темам оценки и прогнозирования рынка жилой недвижимости, прогнозирования банкротства предприятий и выявления их отраслевых особенностей.

Далее, были заслушаны доклады доктора физико-математических наук С.В.Русакова, кандидата технических наук А.Г.Кузнецова и студенток К.А.Посохиной и М.Н.Федорук о результатах применения нейросетевых технологий в педагогической сфере, в частности, для прогнозирования успешности будущей карьеры студентов и возможности выбора оптимальных траекторий обучения.

Кандидат физико-математических наук С.Л.Гладкий выступил с оригинальной идеей применения сверточных нейронных сетей в совокупности с дифференциальными уравнениями математической физики для создания интеллектуальной системы, предназначенной для выявления наличия пламени при обработке видеоизображений.

Доктор физико-математических наук А.Ф.Шориков и В.А.Игошин доложили о программных инструментах и опыте создания и применения экспертных систем на базе решающих правил. Завязалась дискуссия на тему: «Нейронные сети и технологии создания экспертных систем – это альтернативные, или взаимно дополняющие друг друга стратегии создания интеллектуальных систем?»

На заключительном заседании конференции было отмечено, что Пермская научная школа искусственного интеллекта высоко котируется как в России, так и за рубежом. Именно ее представители одни из первых:

- применили методы искусственного интеллекта для решения краевых задач математической физики;

- показали возможность применения нейронных сетей для диагностики авиационных двигателей, продемонстрировав свойство интуиции нейронных сетей;

- создали нейросетевую систему оценки стоимости городских квартир и показали эффективность нейросетевых технологий для анализа рынка недвижимости;

- применили аппарат нейросетевого моделирования для прогнозирования банкротства банков;

- создали нейросетевую систему выявления предрасположенности подростков к наркомании, способную давать рекомендации по снижению этой зависимости;

- показали возможность применения нейроетей в следственной практике для выявления маньяков-убийц;

- показали возможность применения нейроетей для прогнозирования результатов спортивных состязаний и разработки рекомендаций по улучшению показателей спортсменов и спортивных команд;

- создали нейросетевой детектор лжи и показали его эффективность;

- создали и внедрили интеллектуальную систему оценки акмеологического потенциала студентов, способную прогнозировать их будущую успешность и подбирать наиболее оптимальные траектории обучения;

- создали и внедрили интеллектуальную медицинскую систему, способную не только ставить диагнозы заболеваний, но и прогнозировать появление и развитие заболеваний во времени, что создало предпосылки для революции в медицинской науке, состоящей в переходе от экспериментирования на пациентах к виртуальному экспериментированию на математических моделях пациентов;

- и т.д.

Многие из вышеназванных тем в наше время уже не кажутся новыми. Они активно продолжаются и развиваются многими исследователями, свидетельством чему является сборник трудов нашей конференции.

Присутствовавшая на конференции контрагент издательств **Springer и Taylor&Francis** профессор Т.В.Антипова, в своем выступлении отметила высокий уровень прозвучавших на конференции докладов, а также статей, опубликованных в сборнике конференции. Она предложила часть этих докладов в расширенном виде опубликовать на английском языке в материалах международной конференции «Digital Science», организуемой под ее руководством в октябре с.г. в Черногории и индексируемой в Scopus и Web of Science. Было принято решение считать заслушанные на Пермской конференции доклады **прошедшими предварительный этап рецензирования** для участия в Черногорской конференции. Всем Пермским докладчикам, а также желающим принять участие в Черногорской конференции предлагается изучить сайт конференции DSIC'18 - [www.digscience.org](http://www.digscience.org) и послать статью на английском языке в систему рецензирования издательства Springer по ссылке <https://ocs.springer.com/misc/home/DSIC2018>.

На заключительном заседании Пермской конференции было констатировано, что в последнее время популярность искусственного интеллекта во всем мире чрезмерно выросла. В связи с этим наблюдается **массовое вовлечение в эту научную область молодых неопытных ученых, переоценивающих свои возможности, берущихся за выполнение амбициозных дорогостоящих проектов, с которыми они, по всей вероятности, справиться не смогут, что, в лучшем случае, приведет к очередному падению популярности ИИ, а в худшем – к поиску и наказанию виновных в растрате финансовых средств.**

В связи с этим участники конференции **призывают опытных специалистов в области искусственного интеллекта, отделять себя от молодых амбициозных ученых, при возможности, направлять их деятельность, не братья за заранее провальные проекты, предупреждать общественность о предстоящем кризисе и быть готовыми к наступлению очередной «зимы» искусственного интеллекта.**

*Ответственный редактор сборника  
Л.Н.Ясницкий*