

УДК 330.5: 519.2

UDC 330.5: 519.2

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (физико-математические науки, экономические науки)

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods of economics (physical and mathematical sciences, economic sciences)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – КИБЕРНЕТИКА СЕГОДНЯ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IS CYBERNETICS TODAY

Орлов Александр Иванович
д.э.н., д.т.н., к.ф.-м.н., профессор

Orlov Alexander Ivanovich
Dr.Sci.Econ., Dr.Sci.Tech., Cand.Phys-Math.Sci., professor

РИНЦ SPIN-код: 4342-4994
prof-orlov@mail.ru

RSCI SPIN-code: 4342-4994

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Россия, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул. 5

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Исходим из определения искусственного интеллекта (ИИ), данного в «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года». В социально-экономической области в качестве научной основы ИИ можно и нужно использовать организационно-экономическое моделирование, эконометрику, прикладную статистику (включая нейросетевые методы), технологии экспертных оценок, различные математические методы исследования. Термины «кибернетика», «информатика», «информационно-коммуникационные технологии», «искусственный интеллект» являются именами одной и той же научно-практической области на последовательно сменяющих друг друга этапах её развития. Для обоснования сказанного кратко рассказано о работах автора данной статьи, связанных с применением вычислительной техники. Сначала п - популяризация идей кибернетики среди школьников. В Центральном экономико-математическом институте АН СССР разработаны и изучены экономико-математические модели, в том числе с использованием компьютеров. Проанализирована работа в области медицинской кибернетики, роль Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР. В 1980-е годы развернулось научно-общественное движение в области статистики. Наиболее яркие события - создание Всесоюзного центра статистических методов и информатики (ВЦСМИ) и учреждение Всесоюзной статистической ассоциации. Как директор ВЦСМИ автор данной статьи организовывал разработку программных продуктов по статистическим методам, некоторые из них проектировал. В ВЦСМИ силами примерно 300 специалистов разработано около 30

We proceed from the definition of artificial intelligence (AI) given in the "National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the period up to 2030". In the socio-economic field, organizational and economic modeling, econometrics, applied statistics (including neural network methods), expert assessment technologies, and various mathematical research methods can and should be used as the scientific basis of AI. The terms "cybernetics", "informatics", "information and communication technologies", "artificial intelligence" are the names of the same scientific and practical field at successive stages of its development. To substantiate the above, it briefly describes the works of the author of this article related to the use of computer technology. First, the goal is to popularize the ideas of cybernetics among schoolchildren. The Central Economic and Mathematical Institute of the USSR Academy of Sciences has developed and studied economic and mathematical models, including those using computers. The work in the field of medical cybernetics and the role of the Scientific Council on the complex problem of "Cybernetics" under the Presidium of the USSR Academy of Sciences are analyzed. In the 1980s, a scientific and social movement in the field of statistics developed. The most striking events are the creation of the All-Union Center for Statistical Methods and Informatics (VTSMI) and the establishment of the All-Union Statistical Association. As the director of the All-Russian Scientific and Technical Center, the author of this article organized the development of software products on statistical methods, and designed some of them. About 30 software products have been developed by about 300 specialists at the VTSMI. In the late 1990s, on the instructions of the Ministry of Finance of the Russian Federation, we developed and programmatically implemented a method of computer-

программных продуктов. В конце 1990-х годов по заданию Минфина РФ нами был разработан и программно реализован метод компьютерно-статистического моделирования. Информационно-коммуникационные технологии на службе науки и преподавания обсуждаются на примере сайта «Высокие статистические технологии». Проанализирована разработка автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий. Рассмотрена серия совместных монографий с сотрудниками Кубанского государственного аграрного университета. Обсуждаются проблемы использования ИИ в преподавании, роль больших языковых моделей. Поддержана парадигма объяснимого искусственного интеллекта. Обсуждаются пороги вхождения в ИИ

Ключевые слова: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, КИБЕРНЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ, КОМПЬЮТЕРНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, АВИАЦИОННЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ, БОЛЬШИЕ ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ, ПРЕПОДАВАНИЕ

statistical modeling. Information and communication technologies in the service of science and teaching are discussed using the example of the High Statistical Technologies website. The development of an automated system for forecasting and preventing aviation accidents is analyzed. A series of joint monographs with the staff of the Kuban State Agrarian University is considered. The problems of using AI in teaching and the role of large language models are discussed. The paradigm of explicable artificial intelligence is supported. The thresholds of entry into AI are discussed

Keywords: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CYBERNETICS, COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE PRODUCTS, COMPUTER AND STATISTICAL TECHNOLOGIES, AVIATION ACCIDENTS, LARGE LANGUAGE MODELS, TEACHING

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-220-029>

Необходимо начать с исправления имён.

Конфуций. Суждения и беседы [1]

Введение

В настоящее время термин «Искусственный интеллект» используется весьма часто. При этом, по оценке академика Д.А. Новикова, директора Института проблем управления РАН: «Вокруг искусственного интеллекта складывается очень тревожная структура знаний и компетенций» [2]. Поэтому представляется полезным обсудить искусственный интеллект (ИИ) как научную и практическую область. По нашему мнению, целесообразно рассматривать искусственный интеллект как современный этап развития кибернетики. Обоснованию этого утверждения посвящена данная статья. В качестве доказательной базы опираемся на обсуждение основных этапов работы автора данной статьи в

<http://ej.kubagro.ru/2026/06/pdf/29.pdf>

области искусственного интеллекта. Заслуживает рассмотрения современный вызов – использование средств ИИ (а именно, больших языковых моделей и генеративного ИИ) при подготовке студенческих учебных работ и научных статей.

Необходимо начать с «исправления имён» (Конфуций [1]), т.е. с определения и обсуждения основных терминов.

Определение и научные основы искусственного интеллекта

Термин «искусственный интеллект» понимают по-разному. Считаем полезным исходить из определения искусственного интеллекта, данного в «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», утвержденной Указом Президента Российской Федерации № 490 от 10 октября 2019 года:

«... искусственный интеллект - комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений» [3].

В этом определении не говорится прямо про научную основу «комплекса технологических решений». По нашему мнению, в социально-экономической области в качестве такой основы можно и нужно использовать организационно-экономическое моделирование [22, 27, 28], эконометрику [29], прикладную статистику (включая нейросетевые методы) [30, 31], в частности, статистику нечисловых данных [18, 25, 27], технологии экспертных оценок [22, 23], различные математические методы

исследования. Представленное здесь понимание научных основ искусственного интеллекта широко представлено в научных публикациях. Так, в разделе «Математические методы исследования» журнала «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» постоянно обсуждаются проблемы искусственного интеллекта, в частности, использование нейросетей, анализ больших данных [65] и соответствующие программные системы [66].

Наше мнение вполне согласуется с мнением академика Д.А. Новикова:

«С точки зрения теории управления искусственный интеллект – это раздел математики. Традиционно есть несколько областей науки, как правило – методов прикладной математики, которые считают относящимися к искусственному интеллекту. Они возникли в разное время, и некоторые из них появились еще до 1956 года, когда этот термин возник. Те же столь безумно модные сейчас искусственные нейронные сети берут начало от математической модели искусственного нейрона Мак-Каллока–Питтса – а это 1943 год. Первая практическая реализация нейронной сети – это перцептрон Розенблатта (1957 год). Традиционно к методам искусственного интеллекта, помимо сетей, относят: нечеткие множества (которыми начали заниматься в 1965 году), эволюционные алгоритмы и экспертные системы (возникшие в 1960-70-е годы), мультиагентные системы (1974 год), различные логические средства и многое другое» [2].

Смена терминологии в развитии науки

В развитии науки наблюдаем постоянную смену терминологии.

Простейший пример – вместо термина «ЭВМ» современные редакторы требуют использовать термин «компьютер».

Второй пример – вместо термина «прикладная статистика» стали использовать термин «интеллектуальный анализ данных».

Другой пример смены терминологии. По нашему мнению, содержание термина «цифровая экономика» совпадает с содержанием термина «экономика на основе широкого использования информационно-коммуникационных технологий» [4]. Причины, роль и значение смены терминологии в развитии науки проанализированы нами в статье [5].

Примером смены терминологии является весьма популярное в настоящее время словосочетание «искусственный интеллект». Обсудим «имена» искусственного интеллекта. Рассмотрим цепочку терминов:

- кибернетика;
- информатика (включая АСУ);
- информационно-коммуникационные технологии;
- искусственный интеллект.

По нашему мнению, все они являются именами одной и той же научно-практической области на последовательно сменяющих друг друга этапах её развития (в этой области автор данной статьи работает с 1970-х годов). Эти термины сменяют друг друга в массовом сознании. По нашему мнению, анализ развития рассматриваемой научно-практической области приводит к выводу, что *искусственный интеллект – это кибернетика сегодня*. Историю кибернетики, её современное состояние и перспективы развития рассматривал Д.А. Новиков в работах [6, 7].

Для обоснования сказанного кратко расскажем о наших основных кибернетических работах, связанных с применением вычислительной техники, другими словами, сжато рассмотрим основные этапы профессионального пути в области искусственного интеллекта. Эти работы составляют значительную часть научной деятельности автора данной статьи. Однако они сравнительно мало обсуждались в научной

периодике, поскольку не были связаны с текущими работами последних лет.

Оставим в стороне чисто теоретические исследования, которым посвящены, в частности, наши монографии по экономической теории [8] и математическим методам исследования [9]. За подробностями по тематике данной статьи отсылаем к сводке [10].

Школьникам о кибернетике

Первый этап – знакомство школьников с базовыми идеями математики, в том числе кибернетики и искусственного интеллекта. В журнале «Пионер» (тираж каждого номера - 1,5 млн. экз.) в 1970 – 1977 гг. в посвящённом математике разделе «Встречи с тремя неизвестными» автором данной работы были опубликованы 48 статей (многие в соавторстве). В [11] речь шла об ЭВМ и составлении программ для них. Машине Поста (см. о ней [12]) посвящена работа [13]. Тема «Машина Поста» в 70-е годы воспринималась как информация о работе ЭВМ, а сейчас – как рассказ об алгоритмах. Понятие «алгоритм» проанализировано в [14]. В разделе «Встречи с тремя неизвестными» рассматривались и многие другие кибернетические идеи. Шла речь о двоичной системе счисления, теории игр, задачах оптимизации, теории вероятностей и даже теории массового обслуживания (см., например, беседу с Б.В. Гнеденко в статье [15]).

Конечно, объем статей в журнале «Пионер» был невелик. Однако наработанных материалов хватило на пособие для учителей «Внеклассная работа по математике в 6-8 классах» [16]. Второе издание, исправленное и дополненное, было выпущено в 1984 г. Книга переведена на молдавский, литовский, казахский и таджикский языки. Общий тираж этой книги превысил 500 000 экз. Этот тираж сейчас кажется фантастическим.

Подробнее об этом этапе профессионального пути автора данной статьи в области кибернетики и искусственного интеллекта рассказано в [10, разд. 4.1].

Центральный экономико-математический институт АН СССР

За время работы в Центральном экономико-математическом институте АН СССР (1971 - 1978) был разработан и изучен ряд экономико-математических моделей, в том числе с использованием компьютеров. Примером является работа по управлению запасами [17]: в модели планирования оптимальных размеров поставок и начального запаса удалось обнаружить возможность декомпозиции задачи оптимизации, что позволило численно решить эту задачу.

Важно отметить, что в 1970-е годы были заложены основы ряда направлений исследований, которые автор данной статьи разрабатывает до настоящего времени. Например, программа развития статистики нечисловых данных была разработана в 1979 г. [18]. Исследования 1970-х годов подытожены в монографии [19].

Медицинская кибернетика

Во время работы в ЦНИЛ 4ГУ при МЗ СССР (в «кремлёвской больнице») в качестве заведующего математическим отделением (1978 – 1981) автор данной статьи большое внимание уделял созданию медицинской информационно-исследовательской системы. Именно тогда было выяснено, что наиболее адекватный показатель качества алгоритма диагностики – это прогностическая сила [20, 21] . В настоящее время этот научный результат включен в курсы дисциплин «Эконометрика» и «Организационно-экономическое моделирование», которые преподаются в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана и в других вузах.

Одновременно наш коллектив проектировал «АСУ-Поликлиника». В настоящее время весьма многие лечебные учреждения используют подобные информационные системы, а тогда мы были первыми. К сожалению, реализовать проект не удалось. По нашей оценке, наиболее надёжными ЭВМ в то время были компьютеры фирмы «Хьюлетт-Паккард», они и были закуплены. Однако в ответ на ввод советских войск в Афганистан США ввели санкции против СССР, и корабль с этой техникой не был выпущен из американского порта. Выполнение проекта стало невозможным, и отдел методологических исследований, в который входило математическое отделение, был расформирован.

Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР

Огромный вклад в развитие кибернетики в нашей стране внёс Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР. Его создал в 1959 г. и им руководил до своей смерти в 1979 г. Аксель Иванович Берг, адмирал-инженер, заместитель министра обороны, академик и Герой Социалистического Труда. Совет объединил вокруг себя тысячи специалистов. Использовалась своеобразная матричная структура управления: специалисты работали в НИИ и вузах и одновременно входили в интересующие их секции Научного совета.

Активно действовала секция «Планирование эксперимента» под руководством В.В. Налимова, объединявшая более тысячи исследователей. Внутри этой секции была создана комиссия «Экспертные оценки» (под руководством Ю.Н. Тюрина). Она разработала основы современных технологий сбора и анализа экспертных оценок, позже отражённые в учебниках автора данной статьи (см., например, [22, 23]). До сих пор не потерял актуальности препринт «Анализ нечисловой информации», подготовленный пятью ведущими специалистами этой комиссии и

выпущенный Научным советом по комплексной проблеме «Кибернетика» [24].

В составе комиссии «Экспертные оценки» действовала подкомиссия «Статистика объектов нечисловой природы», развивающая идеи одноименного научного направления, известного также как нечисловая статистика и статистика нечисловых данных [25].

Существование прикладной статистики как самостоятельной научной и практической дисциплины в нашей стране отсчитывают с момента выхода в 1981 г. составленного нами сборника статей «Современные проблемы кибернетики» с подзаголовком «Прикладная статистика» [26].

Научно-общественное движение в области статистики

В 1980-е годы на фоне перестройки развернулось научно-общественное движение в области статистики. Наиболее яркими событиями были создание Всесоюзного центра статистических методов и информатики Центрального правления Всесоюзного экономического общества (ВЦСМИ) и учреждение Всесоюзной статистической ассоциации [32- 34]. На Учредительном съезде Всесоюзной статистической ассоциации (1990) автор данной статьи был избран вице-президентом, руководителем секции статистических методов. В качестве директора ВЦСМИ он организовывал разработку программных продуктов по статистическим методам, некоторые из них проектировал. За 1989 – 1992 гг. в ВЦСМИ силами примерно 300 специалистов разработано около 30 программных продуктов. Компьютерные системы мы рассматривали как способ внедрения современных статистических методов [35].

Однако развал СССР и его экономики положил конец этим глобальным планам. В настоящее время ВЦСМИ продолжает действовать как Институт высоких статистических технологий и эконометрики

(ИВСТЭ) на базе кафедры ИБМ-2 «Экономика и организация производства» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана [36].

Компьютерно-статистическое моделирование

В конце 1990-х годов по заданию Минфина РФ нами был разработан и программно реализован метод компьютерно-статистического моделирования (далее метод ЖОК) для оценки результатов влияния описывающих ситуацию факторов на итоговые показатели и друг на друга [37; 28, гл. 9]. Метод ЖОК получил название по первым буквам основных разработчиков - В.Н. Жихарева, А.И. Орлова, В.Г. Кольцова. Он использует модель многомерного временного ряда, в которой коэффициенты непосредственного влияния факторов друг на друга и начальные условия задаются экспертами. Метод ЖОК позволяет получать выводы, полезные для управления различными структурами на микро- и макроуровнях, от бригад и предприятий до государства в целом. Он развивает идеи когнитивного подхода при решении слабоструктурированных задач, разработанного в Институте проблем управления РАН [38, 39]), но на основе иного математического обеспечения, разработанного нами в ходе выполнения задания Минфина РФ.

Система ЖОК с успехом использовалась для анализа конкретных экономических ситуаций. Так, по заказу Минфина РФ она применялась для анализа взаимовлияний факторов, определяющих динамику налогооблагаемой базы и сбора подоходного налога с физических лиц, налога на имущество, налогов и сборов за пользование природными ресурсами и др. Другие примеры применения системы ЖОК касались оптимизации экономической стороны деятельности промышленного предприятия или организации в иной сфере, экономических

взаимоотношений отраслей народного хозяйства, а также макроэкономического моделирования, в ходе которого удалось вскрыть две неточности в основной схеме известного учебника [40], а затем исправить их, включив дополнительные блоки в соответствующую модель. Итоги были подведены на VII Международной конференции «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций» [41].

В те же годы появляются первые наши публикации с использованием термина «искусственный интеллект» [42, 43].

Информационно-коммуникационные технологии на службе науки и преподавания

В XXI в. информационно-коммуникационные технологии играют важную роль в распространении научных результатов, а также в преподавании.

В качестве примера укажем на сайт «Высокие статистические технологии» [44]. Его разработал Антон Александрович Орлов в 2004 г. На сайте размещены базовые публикации автора данной статьи - более 20 книг и 200 статей. Среди них – предварительные варианты учебников «Прикладная статистика» [30] и «Теория принятия решений» [45]. Эти учебники используются по прямому назначению – при преподавании указанных дисциплин. При этом они активно цитируются в научных публикациях. Согласно Google Scholar [46] на 08.05.2026 «Прикладная статистика» процитирована 1549 раз, а «Теория принятия решений» - 1673 раза (см. также РИНЦ). При этом *по крайней мере в половине случаев* научные работники знакомились с этими и другими публикациями на нашем сайте, а не по бумажным изданиям. Это видно по указанным в дальнейших публикациях годам выпуска и издательствам.

Ничего удивительного в этом нет. В современных условиях Интернет-источники гораздо доступнее, чем бумажные издания. Именно

поэтому научные журналы и издательства, как правило, размещают в Интернете публикуемые материалы или по крайней мере информацию о них.

Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий

В октябре 2010 г. автор данной статьи получил по электронной почте письмо от заместителя директора Департамента предотвращения авиационных происшествий Группы компаний «Волга-Днепр» Валерия Дмитриевича Шарова. Он предложил мне стать главным научным консультантом проекта разработки АСППАП - автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий. Эта работа выполнялась в 2010-2012 гг. Группой авиакомпаний «Волга-Днепр» (ГрК «Волга-Днепр») и Ульяновским государственным университетом в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 218 от 9 апреля 2010 г. Финансирование осуществлялось государством и ГрК «Волга-Днепр» в равных долях. ГрК «Волга-Днепр» является мировым монополистом в области нестандартных авиаперевозок, ее флот – самые мощные в мире грузовые самолёты АНТ-124 «Руслан». В ГрК «Волга-Днепр» автор данной статьи работал в 2010-2013 гг. в качестве советника президента ГрК «Волга-Днепр» А.И. Исайкина, занимаясь, прежде всего, консультированием проекта разработки АСППАП.

Научные публикации появились не сразу, а только с октября 2011 г. (через 9 месяцев после начала разработки АСППАП). Они продолжали выходить и после окончания разработки АСППАП в декабре 2012 г. [10, разд. 2.5.6]. Итоги были подведены на III Международной научно-практической конференции «Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития» (1-2 ноября 2012 г., г. Ульяновск). С моим участием было сделано 6 докладов.

Оргкомитет конференции проявил уникальную заботу о докладчиках, опубликовав к началу конференции представленные статьи, причём даже двумя способами – в «Трудах конференции» и в «Известиях Самарского научного центра Российской академии наук». С моим участием опубликовано 3 статьи, посвященные системе АСППАП в целом [47, 48], опыту экспертного оценивания условных вероятностей редких событий при разработке АСППАП [49, 50], оценке эффективности управленческих решений в АСППАП [51, 52].

Дальнейшие публикации касались, в частности, методу выявления отклонений в системе контроллинга (на примере мониторинга уровня безопасности полётов) [53].

Система АСППАП была внедрена в одной из крупнейших отечественных авиакомпаний ГрК «Волга-Днепр». В её создании участвовали около 100 специалистов из многих организаций Москвы, Ульяновска, из самой авиакомпании. По своему научно-техническому уровню она значительно превосходит зарубежные аналоги. В качестве главного научного консультанта проекта разработки АСППАП автор данной статьи занимался консультированием исполнителей, критическим анализом подготовленных другими специалистами разделов проекта, разработкой и применением технологий экспертных оценок. По тематике АСППАП мною выпущено 28 публикаций [10, разд. 2.5.6].

Серия совместных монографий с сотрудниками Кубанского государственного аграрного университета

Современный (с 2013 г.) этап работ автора данной статьи в области искусственного интеллекта начался с подготовки и публикации семи совместных научных монографий (2014 – 2022 гг.). В каждой из них давалась информация о программной системе «Эйдос» и полученных с её помощью новых научных результатов в различных областях деятельности.

Основой этой системы служит системно-когнитивный анализ, разработанный проф. Е.В. Луценко. Таким образом, в этих монографиях достигнут синтез науки и информационно-коммуникационных технологий.

С профессором Кубанского государственного аграрного университета Е.В. Луценко выпущены две монографии по разработанному нами совместно новому перспективному направлению в теоретической и прикладной математике – системной нечеткой интервальной математике [54, 55]. С профессорами В.И. Лойко и Е.В. Луценко подготовлено пять монографий – по перспективным математическим и инструментальным методам контроллинга [56], организационно-экономическому, математическому и программному обеспечению контроллинга, инноваций и менеджмента [57], современным подходам в наукометрии [58], цифровой экономике [4], высоким статистическим технологиям и системно-когнитивному моделированию в экологии [59]. В этих семи монографиях рассмотрены различные теоретические и прикладные вопросы искусственного интеллекта, а также проблемы его программного обеспечения.

Автором данной статьи в рассматриваемый период (с 2013 г.) был выпущен ряд публикаций, в названиях которых используется термин «искусственный интеллект». Они указаны в сводке [10].

Искусственный интеллект и преподавание

Современный генеративный искусственный интеллект (большие языковые модели) позволяют производить поиск информации по всем ресурсам Интернета (или по некоторой специально выделенной его части) и на основе найденных фрагментов составлять тексты, проводить расчёты, в том числе в условиях диалога с пользователем. Вполне естественно, что эти возможности искусственного интеллекта стали широко использоваться при подготовке студенческих учебных работ и научных статей.

В связи с подобной активностью возник ряд проблем. Одна из них – проблема авторства. Как расценивать текст, написанный искусственным интеллектом (ИИ) по заданию студента или исследователя? Получив задание, студент может его переадресовать генеративному искусственному интеллекту, а затем представить преподавателю как свою работу. Аналогичным образом могут плодиться квазинаучные статьи. Преподаватель (или рецензент) зачастую не может традиционными методами отличить текст ИИ от самостоятельно подготовленного. Можно порекомендовать использование технологий (сервисов), которые могут быстро определить, кто создал текст — человек или генеративная модель ИИ (например, GigaCheck [60]).

Работа преподавателя усложняется. Задания, требующие расчётов, студент может поручить ИИ. Однако ИИ зачастую используют устаревшие или неверные положения, приводящие к неправильным ответам. Приведём несколько примеров из нашей практики. ИИ использует неверные определения и формулы, не те, которые даны в наших учебниках, например, при определении коэффициента вариации, проверке однородности долей, расчёте оценки дисперсии погрешностей при применении метода наименьших квадратов. ИИ знает, как упорядочивать объекты экспертизы по средним арифметическим или медианам рангов, но не владеет алгоритмом расчёта согласующей кластеризованной ранжировки. ИИ использует формулы с квантилями распределения Стюдента, что недопустимо, поскольку это распределение основано на гипотезе о нормальности распределения результатов измерений (наблюдений, испытаний, опытов, анализов, обследований), в то время как эта гипотеза не выполняется в подавляющем большинстве практических ситуаций. По мнению автора данной статьи, студенты должны усвоить следующий научный результат: «Распределения реальных данных, как правило, ненормальны (т.е. не являются гауссовскими)».

Есть и примеры, когда генеративный искусственный интеллект (большие языковые модели) приносят пользу, экономят интеллектуальный труд, например, при составлении сводок и обзоров, при обработке информации, в том числе при проведении расчётов. Однако ИИ должен работать под надзором человека, который отслеживает адекватность текста. Другими словами, ИИ может подготовить черновик, который должен дорабатывать человек. Вернемся к обсуждению работы по анализу ранжировок, представленных экспертами, с целью получения итогового мнения комиссии экспертов. Упорядочить объекты экспертизы по средним арифметическим рангов или по медианам рангов вполне может ИИ. А вот правильно согласовать полученные ранжировки в современных условиях может только человек.

Очевидно, запретить студентам использование ИИ невозможно, поскольку доступ к ИИ легко осуществляется с помощью информационно-коммуникационных технологий с помощью смартфонов и других гаджетов. Остается разрешить применение ИИ при выполнении студенческих заданий, но преподавателям необходимо совершенствовать сами задания, сделав их более сложными и индивидуальными.

Однако необходимо признать, что бесконтрольное использование ИИ может приводить к обесцениванию знаний, девальвации образования, снижению креативности студентов, их коммуникабельности, способности к анализу и критическому мышлению. Справедливо отмечается [67], что ИИ предоставляет студентам «простой путь», освобождая от проведения структурирования и глубокого изучения проблемы. Заимствование у ИИ мыслей, идей и гипотез, которые отнюдь не всегда являются правильными, приводит к ситуации, когда естественный интеллект попадает в зависимость к искусственному разуму и «плагиатит» его результаты.

Очевидно, что необходимо использовать новые возможности, которые открывает ИИ. При этом преподаватели вынуждены уходить от

типовых заданий, рассчитанных на (очень) средних студентов, т.к. именно такие задания весьма неплохо выполняет ИИ. Требуется переходить к более сложным вопросам. Как отмечает проф. В.О. Толчеев, в программировании, где особенно полезен ИИ, следует проверять не умение студентов писать код «с нуля», а их способность находить и исправлять ошибки в машинно-генерированном коде. В прикладной статистике, эконометрике, организационно-экономическом моделировании, при разработке и принятии управленческих решений необходимо делать акцент на анализе реальных ситуаций, предлагая студентам подобрать нужные методы для достижения необходимых результатов.

Видны серьезные недостатки ИИ: галлюцинации, фактические ошибки, «придумывание» несуществующих фактов и т.п. В частности, ИИ зачастую генерирует несуществующие литературные источники, такие составляющие их описания, как фамилии авторов, названия публикаций, изданий, годов выпуска, томов, номеров, страниц журналов. Автор данной статьи неоднократно обнаруживал в РИНЦ подобные продукты деятельности ИИ. Как относиться к литературным ссылкам, в которых ФИО указаны правильно, названия публикаций и изданий более или менее соответствуют нашей деятельности, но всё остальное не имеет отношения к реальным публикациям.

По нашему мнению, если написание статьи или студенческой работы осуществлялось при помощи ИИ, то требуется проинформировать об этом коллег и преподавателей. В частности, об этом целесообразно сообщить в одном из разделов статьи (например, в разделе «Методы исследования» указать: «при проведении обзора и систематизации методов использовался ИИ»).

Констатируем, что полезные возможности ИИ (генеративного искусственного интеллекта, больших языковых моделей) уже нельзя и

нецелесообразно игнорировать. ИИ постепенно встраивается в учебный процесс, в частности для подготовки лекций, составления и проверки заданий.

В данном разделе использованы материалы, любезно предоставленные В.О. Толчеевым (МЭИ) и А.А. Орловым (МГТУ им. Н.Э. Баумана).

Парадигма объяснимого искусственного интеллекта

По мнению Д.А. Новикова, «в теории управления всегда доминировал модельный подход, который подразумевает, что мы должны достаточно хорошо знать и понимать объект управления, чтобы им управлять. Альтернативой этому является безмодельный подход, частным случаем которого являются те же искусственные нейронные сети. Мы их обучаем, но каким образом при этом выстраиваются связи и как именно принимается сетью то или иное решение, мы не знаем... Но есть у безмодельного подхода и минусы: мы не понимаем, что именно на самом деле происходит, а потому, в том числе, не можем гарантировать безопасного функционирования этого объекта. Именно поэтому нейронных сетей нет в авиации, на атомных станциях, во многих производственных системах» [2]. Безмодельный подход – это подход на основе парадигмы «чёрного ящика», согласно которой мы учим ИИ по значениям переменных на входе прогнозировать значения на выходе, но не знаем (и не хотим знать), как ИИ это делает.

Академик Д.А. Новиков отмечает важность проблемы доверенного (объяснимого) искусственного интеллекта [2].

Отметим, что автоматизированный системно-когнитивный анализ и его программный инструментарий — интеллектуальная система «Эйдос», разработанные Е.В. Луценко (начиная с 1980-х годов) представляют собой

исторически первую и методологически наиболее полную реализацию концепции объяснимого искусственного интеллекта в мире [61].

Пороги вхождения в ИИ

По мнению академика Д.А. Новикова: ««Есть несколько порогов вхождения в предметную область, связанную с искусственным интеллектом (точнее – с искусственными нейронными сетями). Первый порог очень низкий. Это уровень пользователя компьютерных программ, для чего достаточно знаний в объеме старших классов физматшколы. Достаточно подобрать параметры и модифицировать программу на Python. Следующий порог, который тоже невысок, требует уровня знаний 2-3 курса инженерного или математического вуза: написать программу самому, подобрать (найти в Интернете) данные для машинного обучения» [2].

Таким образом, стать «специалистом» в области ИИ легко, для этого не надо изучать накопленный опыт в области математического моделирования и анализа статистических данных. В частности, не надо знать, что наилучший метод диагностики основан на использовании непараметрических оценок плотности распределения вероятностей [30, 31].

Достаточно «научить сетку». А то, что качество работы «сетки» хуже возможного, такого «специалиста» не волнует.

Следующий уровень, который выделяет Д.А. Новиков «– это уже глубокие, по-настоящему научные работы, дающие существенное повышение качества решений системы, включая доказательство теорем и тому подобное. На этот уровень выходит одна сотая процента, а все остальные так и толкутся на двух нижних «ремесленных» уровнях. Но при этом и у них, и у окружающих их обывателей создаётся иллюзия, что они делают науку и продвигают искусственный интеллект» [2].

Широкое распространение поверхностных знаний об элементах ИИ порождает опасность забвения ранее полученных ценных научных результатов из-за иллюзии, что они уже не нужны, ИИ решит поставленные перед ним задачи без обращения опыту прошлого. Завершим обсуждение цитатой: «И самое печальное, что эта же иллюзия создаётся не только у обывателей или журналистов, но и у тех, кто выделяет деньги на соответствующие исследования и определяет, чему нужно, а чему не нужно учить подрастающее поколение. И вот очень влиятельные люди уже заявляют, что нам не нужны математические школы или что в обычной школе не надо изучать физику. Вот что самое страшное» [2].

Приведём пример вреда иллюзий. «Сеткой» стали называть любой инструмент ИИ. При этом забывают, что алгоритмы нейронных сетей имеют вполне определенную структуру - слои т.н. «искусственных нейронов». При обучении параметры алгоритмов преобразуются (для нахождения закономерностей) с помощью весовых коэффициентов с целью сократить влияние ошибок (см., например, [62, 63]). Среди методов ИИ есть многообразные методы иной природы (см. выше обсуждение определения и научных основ искусственного интеллекта).

Разработано большое количество методов анализа данных (прикладной статистики), обучающихся при получении новой информации. Нет оснований полагать, что качество нейросетевых методов всегда не хуже, чем качество методов другой природы. Конкурентоспособность нейросетевых методов среди многообразия всех имеющихся методов требует доказательства. Однако такого доказательства пока нет.

Заключение

Необходимо добиться, чтобы научная основа «комплекса технологических решений», т.е. искусственного интеллекта,

соответствовала современному уровню развития науки. Отметим, что современные обсуждения различных проблем искусственного интеллекта зачастую напоминают дискуссии середины XX в. о кибернетике, а также научную фантастику тех времён. Термин «искусственный интеллект» заменил термин «кибернетика». Безобидна ли игра с терминами? Директор Института проблем управления академик РАН Д.А. Новиков обоснованно считает, что «Вокруг искусственного интеллекта складывается очень тревожная структура знаний и компетенций» [2]. Это необходимо учитывать при обсуждении рассматриваемой проблематики.

Использование уходящей в прошлое терминологии приводит к тому, что знакомство широких масс специалистов со многими ценными научными результатами сокращается, их место в массовом сознании замещается новомодными аналогами, зачастую с более низкими показателями качества. Например, как уже отмечалось, так обстоит дело с использованием нейросетей для диагностики (по сравнению с методами на основе отношения непараметрических оценок плотностей распределения вероятностей). Исходя из сказанного, при переиздании учебников серии «Организационно-экономическое моделирование» [22, 27, 28] автор данной статьи заменил название серии на новое название «Искусственный интеллект» [23, 25, 64], а также стал использовать этот термин в заголовках статей.

Рассматриваемая в данной статье тематика, очевидно, заслуживает более подробного обсуждения и интенсивного развития.

Литература

1. Конфуций. Суждения и беседы. — М.: АСТ, 2023. — 224 с.
2. Новиков Д.А. Вокруг искусственного интеллекта складывается очень тревожная структура знаний и компетенций. 26 июля 2022 [Электронный ресурс]. — URL: <https://new.ras.ru/mir-nauky/news/vokrug-iskusstvennogo-intellekta-skladyvaetsya-ochen-trevozhnaya-struktura-znaniy-i-kompetentsiy-aka/?ysclid=idx9tajju6720668306> (дата обращения 03.05.2026).

3. Указ Президента Российской Федерации «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» № 490 от 10 октября 2019 года [Электронный ресурс]. — URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/AH4x6HgKWANwVtMOfPDhcbRpvd1HCCsv.pdf> (дата обращения 03.05.2026).

4. Лойко В.И., Луценко Е.В., Орлов А.И. Современная цифровая экономика. — Краснодар: КубГАУ, 2018. — 508 с.

5. Орлов А.И. Смена терминологии в развитии науки // Научный журнал КубГАУ. 2022. № 177. С. 232-246.

6. Новиков Д.А. Кибернетика: Навигатор: История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. — М.: ЛЕНАНД, 2016. — 160 с.

7. Новиков Д.А. "Кибернетика 2. 0" // Проблемы управления. 2016. № 1. С. 73-81.

8. Орлов А.И. Новая парадигма экономической науки на основе солидарной цифровой экономики: монография. — М.: Русайнс, 2024а. — 164 с.

9. Орлов А.И. Математические методы исследования: научная революция на основе новой парадигмы: монография. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 208 с.

10. Орлов А.И. Шестдесят лет в мире формул (1964 - 2023): Комментарии к списку научных и методических трудов. Изд. 4, испр. и доп. — М.: Институт высоких статистических технологий и эконометрики МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024. — 524 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://ukros.ru/archives/37928>, <https://ibm2.ru/library/>, <https://orlovs.pp.ru/forum/viewtopic.php?f=1&t=3711> (дата обращения 06.05.2026).

11. Орлов А.И., Розенталь А.Л. ЭВМ и Неизвестные. Тринадцатилетний дедушка // Пионер. 1972. №9. С. 55-57.

12. Успенский В.А. Машина Поста. — М.: Наука, 1988. - 96 с.

13. Орлов А.И., Розенталь А.Л. ЭВМ и Неизвестные. В тёмном коридоре // Пионер. 1972. №10. С. 70-71.

14. Орлов А.И. Всем знакомый алгоритм // Пионер. 1972. №12. С. 70-72.

15. Орлов А.И. Как поймать случай? // Пионер. 1971. №12. С. 68-70.

16. Гусев В.А., Орлов А.И., Розенталь А.Л. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах. - М.: Просвещение, 1977. - 288 с.

17. Орлов А.И., Пейсахович Э.Э. Некоторые модели планирования оптимальных размеров поставок и начального запаса // Экономика и математические методы. 1975. Т.ХI. №4. С. 681-694.

18. Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы и экспертные оценки // Экспертные оценки / Вопросы кибернетики. Вып.58. - М.: Научный Совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», 1979. С.17-33.

19. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. - М.: Наука, 1979.- 296 с.

20. Орлов А.И. Прогностическая сила как показатель качества алгоритма диагностики // Статистические методы оценивания и проверки гипотез: межвузовский сборник научных трудов. Вып. 23. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2011. — С.104-116.

21. Орлов А.И. Прогностическая сила — наилучший показатель качества алгоритма диагностики // Научный журнал КубГАУ. 2014. №05(099). С. 15 — 32.

22. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник: в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 486 с.

23. Орлов А.И. Искусственный интеллект: экспертные оценки: учебник. — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 436 с.

24. Тюрин Ю.Н., Литвак Б.Г., Орлов А.И., Сатаров Г.А., Шмерлинг Д.С. Анализ нечисловой информации (препринт). - М.: Научный Совет АН СССР по комплексной проблеме "Кибернетика", 1981. - 80 с.
25. Орлов А.И. Искусственный интеллект: нечисловая статистика. — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 446 с.
26. Современные проблемы кибернетики (прикладная статистика). - М.: Знание, 1981. – 64 с.
27. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: : учебник : в 3 ч. Ч.1: Нечисловая статистика. Гриф УМО. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 542 с.
28. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник: в 3 ч. Ч.3. Статистические методы анализа данных. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 624 с.
29. Орлов А.И. Эконометрика. Учебник для вузов. 3-е изд. — М.: Экзамен, 2004. — 576 с.
30. Орлов А.И. Прикладная статистика. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2006. — 671 с.
31. Орлов А.И. Прикладной статистический анализ: учебник. — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с.
32. Орлов А.И. Создана единая статистическая ассоциация // Вестник Академии наук СССР. 1991. №7. С. 152-153.
33. Орлов А.И. Всесоюзная статистическая ассоциация - инструмент внедрения современных статистических методов // Кокс и химия. 1991б. №9. С. 51-52.
34. Орлов А.И. Всесоюзная статистическая ассоциация - гарантия успешного внедрения современных статистических методов // Надёжность и контроль качества. 1991в. №6. С. 54-55.
35. Орлов А.И. Внедрение современных статистических методов с помощью персональных компьютеров // Качество и надёжность изделий. Вып. 5(21). - М.: Знание, 1992. - С.51-78.
36. Институт высоких статистических технологий и эконометрики [Электронный ресурс]. URL: <https://orlovs.pp.ru/forum/viewtopic.php?f=5&t=1360> (дата обращения 06.05.2026).
37. Жихарев В.Н., Кольцов В.Г., Орлов А.И. Эконометрический метод оценки результатов влияния // Тезисы конференции «Организация производства на предприятиях в современных условиях». - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. - С.113-114.
38. Корноушенко Е.К., Максимов В.И. Управление процессами в слабоформализованных средах при стабилизации графовых моделей среды // Труды Института проблем управления РАН, 1998. №2. С. 110-146.
39. Максимов В.И., Корноушенко Е.К. Аналитические основы применения когнитивного подхода при решении слабоструктурированных задач // Труды Института проблем управления РАН, 1998. №2. С. 95—109.
40. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика. В 2-х т.: Т.1. Пер. с англ. 11-го изд. - М.: Республика, 1995. - 400 с.
41. Орлов А.И. Моделирование и оценка результатов взаимовлияний факторов с помощью системы «ЖОК» // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2007) / Труды VII Международной конференции / Под ред. З.К. Авдеевой, С.В. Ковриги. – М.: Институт проблем управления РАН, 2007. - С.214-217.
42. Орлов А.И. Миф XX века: искусственный интеллект // Подводная лодка, 2003. №11. С. 102-103.

43. Орлов А.И. Искусственный интеллект или мощный калькулятор? // Магия ПК. 2003. №3(59). С. 42-45.

44. Высокие статистические технологии [Электронный ресурс]. URL: <http://orlovs.pp.ru> (дата обращения 08.05.2026).

45. Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2006. — 576 с.

46. Google Scholar [Электронный ресурс]. URL: <https://scholar.google.com/citations?user=ziqLP2cAAAAJ&hl=en&citsig=ADQXK0wCmsHuuCe8RNWTnsRIkXfi> (дата обращения 08.05.2026).

47. Бутов А.А., Волков М.А., Макаров В.П., Орлов А.И., Шаров В.Д. Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.380-385.

48. Бутов А.А., Волков М.А., Макаров В.П., Орлов А.И., Шаров В.Д. Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок // Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития / Труды III Международной научно-практической конференции (1-2 ноября 2012 г., г. Ульяновск): в 2 т. – Т.1 – Ульяновск: УлГУ, 2012. - С. 313-322.

49. Орлов А.И., Савинов Ю.Г., Богданов А.Ю. Опыт экспертного оценивания условных вероятностей редких событий при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.501-506.

50. Орлов А.И., Савинов Ю.Г., Богданов А.Ю. Опыт экспертного оценивания условных вероятностей редких событий при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий // Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития / Труды III Международной научно-практической конференции (1-2 ноября 2012 г., г. Ульяновск): в 2 т. – Т.1 – Ульяновск: УлГУ, 2012. - С. 520-527.

51. Хрусталева С.А., Орлов А.И., Шаров В.Д. Оценка эффективности управленческих решений в автоматизированной системе прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4(2). С.535-539.

52. Хрусталева С.А., Орлов А.И., Шаров В.Д. Оценка эффективности управленческих решений в автоматизированной системе прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий // Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития / Труды III Международной научно-практической конференции (1-2 ноября 2012 г., г. Ульяновск): в 2 т. – Т.1 – Ульяновск: УлГУ, 2012. - С. 479-486.

53. Орлов А.И., Шаров В.Д. Метод выявления отклонений в системе контроллинга (на примере мониторинга уровня безопасности полётов) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 26 (263). С. 54 – 64.

54. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечёткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с.

55. Орлов А.И., Луценко Е.В. Анализ данных, информации и знаний в системной нечёткой интервальной математике: научная монография. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 405 с.

56. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Перспективные математические и инструментальные методы контроллинга. Под научной ред. проф. С.Г.Фалько. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2015. – 600 с.

57. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / под общ. ред. С. Г. Фалько. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 600 с.

58. Лойко В.И., Луценко Е.В., Орлов А.И. Современные подходы в наукометрии: монография / Под науч. ред. проф. С. Г. Фалько. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 532 с.

59. Лойко В.И., Луценко Е.В., Орлов А.И. Высокие статистические технологии и системно-когнитивное моделирование в экологии. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 258 с.

60. GigaCheck [Электронный ресурс]. URL: <https://developers.sber.ru/portal/products/gigacheck> (дата обращения 08.05.2026).

61. Луценко Е. В. АСК-анализ и система «Эйдос» как исторически первая успешная методологически полная реализация парадигмы объяснимого искусственного интеллекта (ХАИ) // Научный журнал КубГАУ. 2026. № 215. С. 205-221.

62. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. – Новосибирск: Новосибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Академический научно-издательский и книгораспространительский центр "Наука"», 1996. – 276 с.

63. Переверзев И.А., Квасницкий В.Н.. Эффективные алгоритмы построения нейронной сети на основании оценки входных параметров (глубокое машинное обучение) // Вестник Московского финансово-юридического университета. 2016. №1. С. 253-261.

64. Орлов А.И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник. — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с.

65. Орлов А.И. Искусственный интеллект, нейросети, большие данные и математические методы исследования // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2023. Т.89. №7 . С. 5-7.

66. Луценко Е.В., Головин Н.С. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и система «Эйдос» как метод и инструментарий решения задач в различных предметных областях // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2025. Т.91, №5. С. 77-88.

67. Лукичев П.М., Чекмарев О.П. Риски применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Вопросы инновационной экономики. 2024. Т.14. № 2. С. 463-482.

References

1. Konfucij. Suzhdenija i besedy. — М.: AST, 2023. — 224 s.
2. Novikov D.A. Vokrug iskusstvennogo intellekta skladyvaetsja ochen' trevozhnaja struktura znaniy i kompetencij. 26 ijulja 2022 [Jelektronnyj resurs]. — URL: <https://new.ras.ru/mir-nauky/news/vokrug-iskusstvennogo-intellekta-skladyvaetsya-ochen-trevozhnaya-struktura-znaniy-i-kompetentsiy-aka/?ysclid=ldx9tajju6720668306> (data obrashhenija 03.05.2026).

3. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii «O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii» № 490 ot 10 oktjabrja 2019 goda [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/AH4x6HgKWANwVtMOFPDhcbRpvd1HCCsv.pdf> (data obrashhenija 03.05.2026).
4. Lojko V.I., Lucenko E.V., Orlov A.I. Sovremennaja cifrovaja jekonomika. – Krasnodar: KubGAU, 2018. – 508 s.
5. Orlov A.I. Smena terminologii v razvitii nauki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2022. № 177. S. 232-246.
6. Novikov D.A. Kibernetika: Navigator: Istorija kibernetiki, sovremennoe sostojanie, perspektivy razvitija. – M.: LENAND, 2016. – 160 s.
7. Novikov D.A. "Kibernetika 2. 0" // Problemy upravlenija. 2016. № 1. S. 73-81.
8. Orlov A.I. Novaja paradigma jekonomicheskoy nauki na osnove solidarnoj cifrovoj jekonomiki: monografija. — M.: Rusajns, 2024a. — 164 s.
9. Orlov A.I. Matematicheskie metody issledovanija: nauchnaja revoljucija na osnove novoj paradigmy: monografija. — Sankt-Peterburg: Lan', 2026. — 208 s.
10. Orlov A.I. Shest'desjat let v mire formul (1964 - 2023): Kommentarii k spisku nauchnyh i metodicheskikh trudov. Izd. 4, ispr. i dop. – M.: Institut vysokih statisticheskikh tehnologij i jekometriki MGTU im. N.Je. Baumana, 2024. – 524 s. [Elektronnyj resurs]. URL: <http://ukros.ru/archives/37928>, <https://ibm2.ru/library/>, <https://orlovs.pp.ru/forum/viewtopic.php?f=1&t=3711> (data obrashhenija 06.05.2026).
11. Orlov A.I., Rozental' A.L. JeVM i Neizvestnye. Trinadcatiletnij dedushka // Pioneer. 1972. №9. S. 55-57.
12. Uspenskij V.A. Mashina Posta. – M.: Nauka, 1988. - 96 s.
13. Orlov A.I., Rozental' A.L. JeVM i Neizvestnye. V tjomnom koridore // Pioneer. 1972. №10. S. 70-71.
14. Orlov A.I. Vsem znakomyj algoritm // Pioneer. 1972. №12. S. 70-72.
15. Orlov A.I. Kak pojmat' sluchaj? // Pioneer. 1971. №12. S. 68-70.
16. Gusev V.A., Orlov A.I., Rozental' A.L. Vneklassnaja rabota po matematike v 6-8 klassah. - M.: Prosveshhenie, 1977. - 288 s.
17. Orlov A.I., Pejsahovich JeJe. Nekotorye modeli planirovanija optimal'nyh razmerov postavok i nachal'nogo zapasa // Jekonomika i matematicheskie metody. 1975. T.XI. №4. S. 681-694.
18. Orlov A.I. Statistika ob#ektov nechislovoj prirody i jekspertnye ocenki // Jekspertnye ocenki / Voprosy kibernetiki. Vyp.58. - M.: Nauchnyj Sovet AN SSSR po kompleksnoj probleme «Kibernetika», 1979. S.17-33.
19. Orlov A.I. Ustojchivost' v social'no-jekonomicheskikh modeljah. - M.: Nauka, 1979.- 296 s.
20. Orlov A.I. Prognosticheskaja sila kak pokazatel' kachestva algoritma diagnostiki // Statisticheskie metody ocenivanija i proverki gipotez: mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov. Vyp. 23. – Perm': Permskij gosudarstvennyj nacional'nyj issledovatel'skij universitet, 2011. – S.104-116.
21. Orlov A.I. Prognosticheskaja sila – nailuchshij pokazatel' kachestva algoritma diagnostiki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. №05(099). S. 15 – 32.
22. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie: uchebnik: v 3 ch. Ch.2. Jekspertnye ocenki. — M.: Izd-vo MGTU im. N. Je. Baumana, 2011. — 486 s.
23. Orlov A.I. Iskusstvennyj intellekt: jekspertnye ocenki: uchebnik. — M.: Aj Pi Ar Media, 2022. — 436 s.
24. Tjurin Ju.N., Litvak B.G., Orlov A.I., Satarov G.A., Shmerling D.S. Analiz nechislovoj informacii (preprint). - M.: Nauchnyj Sovet AN SSSR po kompleksnoj probleme "Kibernetika", 1981. - 80 s.

25. Orlov A.I. Iskusstvennyj intellekt: nechislovaja statistika. — M.: Aj Pi Ar Media, 2022. — 446 с.
26. Sovremennye problemy kibernetiki (prikladnaja statistika). - M.: Znanie, 1981. — 64 s.
27. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie: : uchebnik : v 3 ch. Ch.1: Nechislovaja statistika. Grif UMO. — M.: Izd-vo MGTU im. N. Je. Bauman, 2009. — 542 s.
28. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie: uchebnik: v 3 ch. Ch.3. Statisticheskie metody analiza dannyh. - M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Bauman, 2012. - 624 s.
29. Orlov A.I. Jekonometrika. Uchebnik dlja vuzov. 3-e izd. — M.: Jekzamen, 2004. — 576 s.
30. Orlov A.I. Prikladnaja statistika. Uchebnik dlja vuzov. — M.: Jekzamen, 2006. — 671 s.
31. Orlov A.I. Prikladnoj statisticheskij analiz: uchebnik. — M.: Aj Pi Ar Media, 2022. — 812 s.
32. Orlov A.I. Sozdana edinaja statisticheskaja asociacija // Vestnik Akademii nauk SSSR. 1991. №7. S. 152-153.
33. Orlov A.I. Vsesojuznaja statisticheskaja asociacija - instrument vnedrenija sovremennyh statisticheskikh metodov // Koks i himija. 1991b. №9. S. 51-52.
34. Orlov A.I. Vsesojuznaja statisticheskaja asociacija - garantija uspehnogo vnedrenija sovremennyh statisticheskikh metodov // Nadjozhnost' i kontrol' kachestva. 1991v. №6. S. 54-55.
35. Orlov A.I. Vnedrenie sovremennyh statisticheskikh metodov s pomoshh'ju personal'nyh komp'juterov // Kachestvo i nadjozhnost' izdelij. Vyp. 5(21). - M.: Znanie, 1992. - S.51-78.
36. Institut vysokih statisticheskikh tehnologij i jekonometriki [Elektronnyj resurs]. URL: <https://orlovs.pp.ru/forum/viewtopic.php?f=5&t=1360> (data obrashhenija 06.05.2026).
37. Zhiharev V.N., Kol'cov V.G., Orlov A.I. Jekonometricheskij metod ocenki rezul'tatov vlijanija // Tezisy konferencii «Organizacija proizvodstva na predpriyatijah v sovremennyh uslovijah». - M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Bauman, 1999. - S.113-114.
38. Kornoushenko E.K., Maksimov V.I. Upravlenie processami v slaboformalizirovannyh sredah pri stabilizacii grafovyyh modelej sredy // Trudy Instituta problem upravlenija RAN, 1998. №2. S. 110-146.
39. Maksimov V.I., Kornoushenko E.K. Analiticheskie osnovy primenenija kognitivnogo podhoda pri reshenii slabostrukturirovannyh zadach // Trudy Instituta problem upravlenija RAN, 1998. №2. S. 95—109.
40. Makkonnell K.R., Brju S.L. Jekonomiks: Principy, problemy i politika. V 2-h t.: T.1. Per. s angl. 11-go izd. - M.: Respublika, 1995. - 400 s.
41. Orlov A.I. Modelirovanie i ocenka rezul'tatov vzaimovlijanij faktorov s pomoshh'ju sistemy «ZhOK» // Kognitivnyj analiz i upravlenie razvitiem situacij (CASC'2007) / Trudy VII Mezhdunarodnoj konferencii / Pod red. Z.K. Avdeev, S.V. Kovrigi. — M.: Institut problem upravlenija RAN, 2007. - S.214-217.
42. Orlov A.I. Mif HH veka: iskusstvennyj intellekt // Podvodnaja lodka, 2003. №11. S. 102-103.
43. Orlov A.I. Iskusstvennyj intellekt ili moshhnyj kal'kuljator? // Magija PK. 2003. №3(59). S. 42-45.
44. Vysokie statisticheskie tehnologii [Elektronnyj resurs]. URL: <http://orlovs.pp.ru> (data obrashhenija 08.05.2026).

45. Orlov A.I. Teorija prinjatija reshenij. Uchebnik dlja vuzov. — M.: Jekzamen, 2006. — 576 s.
46. Google Scholar [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://scholar.google.com/citations?user=ziqLP2cAAAAAJ&hl=en&citsig=ADQXK0wCmsHuuCe8RNWTnsRIkXfi> (data obrashhenija 08.05.2026).
47. Butov A.A., Volkov M.A., Makarov V.P., Orlov A.I., Sharov V.D. Avtomatizirovannaja sistema prognozirovaniya i predotvrashheniya aviacionnyh proisshestvij pri organizacii i proizvodstve vozdušnyh perevozok // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2012. Tom 14. № 4(2). S.380-385.
48. Butov A.A., Volkov M.A., Makarov V.P., Orlov A.I., Sharov V.D. Avtomatizirovannaja sistema prognozirovaniya i predotvrashheniya aviacionnyh proisshestvij pri organizacii i proizvodstve vozdušnyh perevozok // Sistemy upravlenija zhiznennym ciklom izdelij aviacionnoj tehniki: aktual'nye problemy, issledovanija, opyt vnedrenija i perspektivy razvitija / Trudy III Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii (1-2 nojabrja 2012 g., g. Ul'janovsk): v 2 t. – T.1 – Ul'janovsk: UlGU, 2012. - S. 313-322.
49. Orlov A.I., Savinov Ju.G., Bogdanov A.Ju. Opyt jekspertnogo ocenivaniya uslovnyh verojatnostej redkih sobytij pri razrabotke avtomatizirovannoj sistemy prognozirovaniya i predotvrashheniya aviacionnyh proisshestvij // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2012. Tom 14. № 4(2). S.501-506.
50. Orlov A.I., Savinov Ju.G., Bogdanov A.Ju. Opyt jekspertnogo ocenivaniya uslovnyh verojatnostej redkih sobytij pri razrabotke avtomatizirovannoj sistemy prognozirovaniya i predotvrashheniya aviacionnyh proisshestvij // Sistemy upravlenija zhiznennym ciklom izdelij aviacionnoj tehniki: aktual'nye problemy, issledovanija, opyt vnedrenija i perspektivy razvitija / Trudy III Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii (1-2 nojabrja 2012 g., g. Ul'janovsk): v 2 t. – T.1 – Ul'janovsk: UlGU, 2012. - S. 520-527.
51. Hrustalev S.A., Orlov A.I., Sharov V.D. Ocenka jeffektivnosti upravlenčeskih reshenij v avtomatizirovannoj sisteme prognozirovaniya i predotvrashheniya aviacionnyh proisshestvij // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2012. Tom 14. № 4(2). S.535-539.
52. Hrustalev S.A., Orlov A.I., Sharov V.D. Ocenka jeffektivnosti upravlenčeskih reshenij v avtomatizirovannoj sisteme prognozirovaniya i predotvrashheniya aviacionnyh proisshestvij // Sistemy upravlenija zhiznennym ciklom izdelij aviacionnoj tehniki: aktual'nye problemy, issledovanija, opyt vnedrenija i perspektivy razvitija / Trudy III Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii (1-2 nojabrja 2012 g., g. Ul'janovsk): v 2 t. – T.1 – Ul'janovsk: UlGU, 2012. - S. 479-486.
53. Orlov A.I., Sharov V.D. Metod vyjavlenija odklonenij v sisteme kontrollinga (na primere monitoringa urovnja bezopasnosti poljotov) // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2014. № 26 (263). S. 54 – 64.
54. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaja nechjotkaja interval'naja matematika. Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s.
55. Orlov A.I., Lucenko E.V. Analiz dannyh, informacii i znanij v sistemnoj nechjotkoj interval'noj matematike: nauchnaja monografija. – Krasnodar: KubGAU, 2022. – 405 s.
56. Orlov A.I., Lucenko E.V., Lojko V.I. Perspektivnye matematičeskie i instrumental'nye metody kontrollinga. Pod nauchnoj red. prof. S.G.Fal'ko. Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2015. – 600 s.
57. Orlov A.I., Lucenko E.V., Lojko V.I. Organizacionno-jekonomičeskoe, matematičeskoe i programmnoe obespečenie kontrollinga, innovacij i menedzhmenta: monografija / pod obshh. red. S. G. Fal'ko. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – 600 s.

58. Lojko V.I., Lucenko E.V., Orlov A.I. Sovremennye podhody v naukometrii: monografija / Pod nauch. red. prof. S. G. Fal'ko. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – 532 s.
59. Lojko V.I., Lucenko E.V., Orlov A.I. Vysokie statisticheskie tehnologii i sistemno-kognitivnoe modelirovanie v jekologii. – Krasnodar: KubGAU, 2019. – 258 s.
60. GigaCheck [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://developers.sber.ru/portal/products/gigacheck> (data obrashhenija 08.05.2026).
61. Lucenko E. V. ASK-analiz i sistema «Jejdos» kak istoricheski pervaja uspehnaja metodologicheski polnaja realizacija paradigmy ob#jasnimogo iskusstvennogo intellekta (XAI) // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2026. № 215. S. 205-221.
62. Gorban' A.N., Rossiev D.A. Nejronnye seti na personal'nom komp'jutere. – Novosibirsk: Novosibirskij filial Federal'nogo gosudarstvennogo unitarnogo predprijatija «Akademicheskij nauchno-izdatel'skij i knigorasprostranitel'skij centr "Nauka"», 1996. – 276 s.
63. Pereverzev I.A., Kvasnickij V.N.. Jeffektivnye algoritmy postroenija nejronnoj seti na osnovanii ocenki vhodnyh parametrov (glubokoe mashinnoe obuchenie) // Vestnik Moskovskogo finansovo-juridicheskogo universiteta. 2016. №1. S. 253-261.
64. Orlov A.I. Iskusstvennyj intellekt: statisticheskie metody analiza dannyh : uchebnik. — M.: Aj Pi Ar Media, 2022. — 843 c.
65. Orlov A.I. Iskusstvennyj intellekt, nejroseti, bol'shie dannye i matematicheskie metody issledovaniya // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 2023. T.89. №7 . S. 5-7.
66. Lucenko E.V., Golovin N.S. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz i sistema «Jejdos» kak metod i instrumentarij resheniya zadach v razlichnyh predmetnyh oblastjah // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 2025. T.91, №5. S. 77-88.
67. Lukichev P.M., Chekmarev O.P. Riski primenenija iskusstvennogo intellekta v sisteme vysshego obrazovaniya // Voprosy innovacionnoj jekonomiki. 2024. T.14. № 2. S. 463-482.