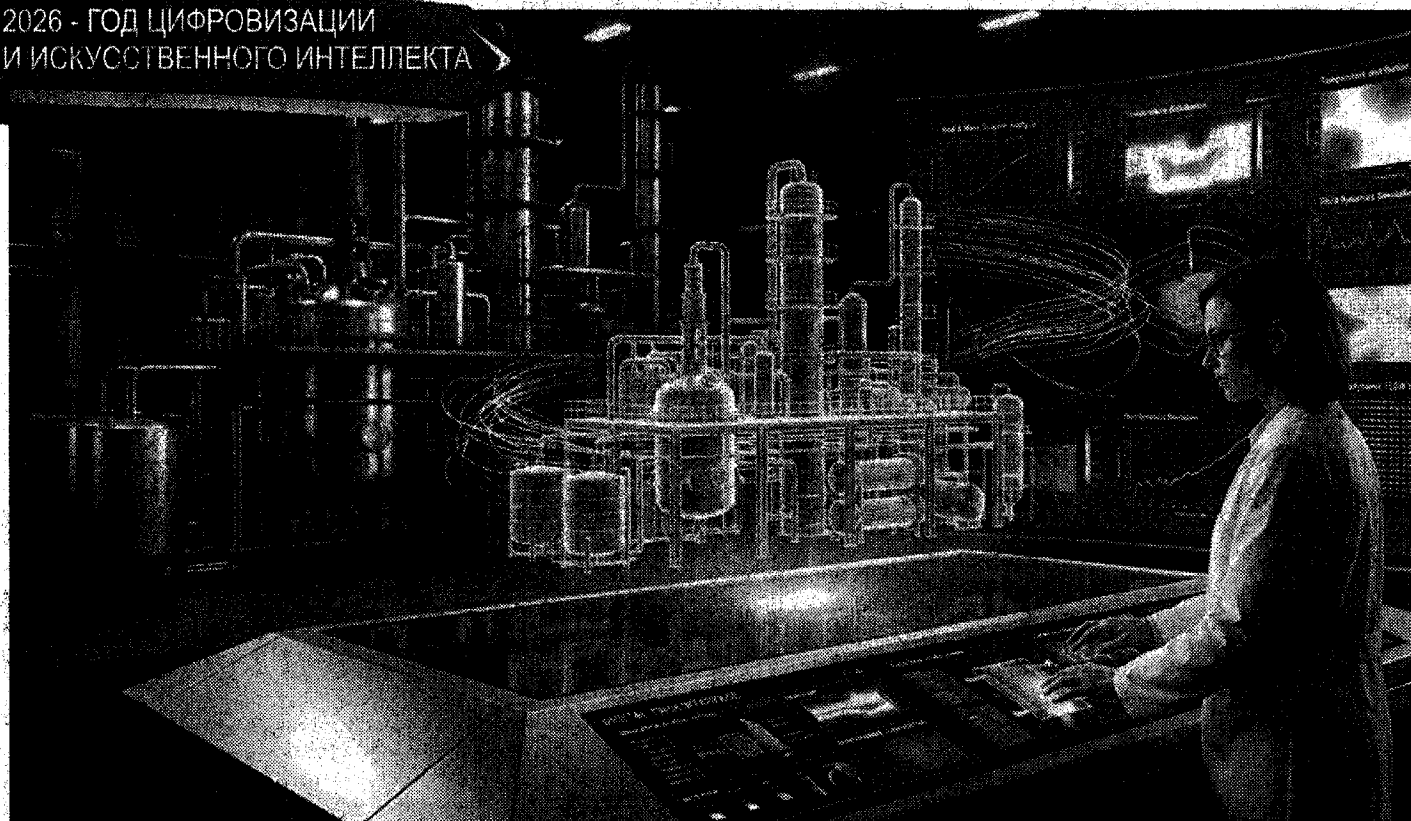


2026 - ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

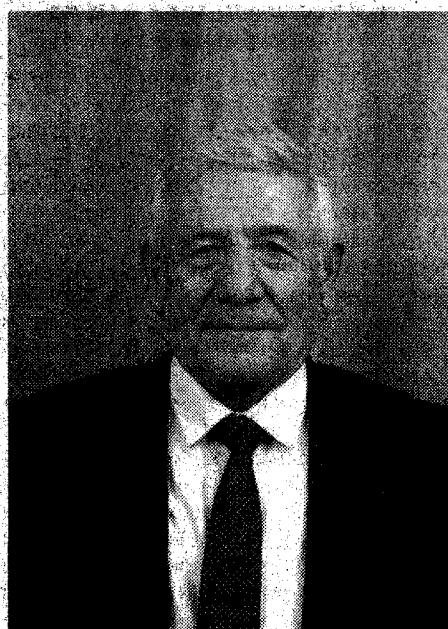


Математическое моделирование в эпоху искусственного интеллекта: *Возможности, перспективы и значение для общества*

Особую актуальность эти вопросы приобретают в условиях стремительного развития технологий ИИ. Современные нейросетевые системы, цифровые двойники, интеллектуальные системы управления, прогнозирование экономических и социальных процессов - все это в своей основе опирается на математические модели, методы вычислительной математики и гидродинамики, статистику, теорию оптимизации и компьютерное моделирование.

В последние годы вопросам ИИ уделяется особое внимание на государственном уровне. Президент РК неоднократно подчеркивал, что искусственный интеллект, цифровые технологии и развитие человеческого капитала становятся определяющими факторами конкурентоспособности государства в XXI веке. В своих выступлениях К. Токаев отмечал, что мир вступил в эпоху глобальной технологической трансформации, где лидерство будут

В XXI веке математическое моделирование превратилось в один из ключевых инструментов научного познания, технологического развития и управления сложными социально-экономическими системами. Без методов математического моделирования сегодня невозможно представить развитие искусственного интеллекта (ИИ), цифровой экономики, инженерных технологий, энергетики, медицины, экологии, финансовой аналитики и систем госуправления.



лись: «Математическое моделирование химико-технологических процессов», «Современные методы математического моделирования», «Основы математического моделирования», «Математическое моделирование металлургических процессов» и др. Однако их главные цели оставались неизменными: научить будущего специалиста понимать закономерности реальных процессов и использовать математические методы для решения практических задач. И сегодня с уверенностью можно сказать, что интерес молодежи к современным технологиям, ИИ, цифровым системам и методам математического и компьютерного моделирования остается высоким. Не менее трети студентов проявляют искреннюю заинтересованность в изучении матмоделирования и готовы заниматься этой областью серьезно и творчески.

Вместе с тем современные технологии предъявляют все более высокие требования к математической подготовке обучающихся. ИИ, анализ больших данных, цифровые двойники и интеллектуальные системы управления невозможно эффективно использовать без понимания матоснов их работы. Поэтому одной из важных задач об-

разрабатывать алгоритмы оптимизации и использовать методы ИИ для управления сложными системами.

Сегодня высокорейтинговые международные журналы все чаще предъявляют требования к использованию современных методов матмоделирования, статистического анализа и вычислительного эксперимента. Даже в традиционных инженерных и технологических направлениях статьи, содержащие математические модели и численные исследования, имеют значительно более высокие шансы публикации в журналах баз Scopus и Web of Science. Анализ современной мировой публикационной активности показывает, что значительную часть высокоцитируемых научных работ составляют исследования, выполненные на стыке математики, вычислительных технологий и ИИ. Особенно быстро развиваются направления, связанные с машинным обучением, цифровыми двойниками, вычислительной гидродинамикой, анализом больших данных и интеллектуальными системами управления.

Необходимо формировать в научно-образовательном сообществе более глубокое понимание стратегической роли математики и матмоделирования процессов разной природы. В современных условиях математическое моделирование перестало быть узкоспециализированной областью науки. Оно становится важнейшим инструментом технологического суверенитета, научного развития и национальной конкурентоспособности государства. Важным направлением является создание междисциплинарных научных центров и лабораторий матмоделирования, ориентированных на решение прикладных задач промышленности, энергетики, экологии, транспорта, медицины и ИИ. Такие центры могут стать основой взаимодействия университетов, научных организаций и производства.

Таким образом, матмоделирование сегодня является не просто научным инструментом, а одним из важнейших ресурсов развития современного общества. Именно на математических моделях строятся технологии ИИ, цифровые платформы, современные инженерные решения и системы управления сложными процессами.

Мы часто говорим о будущем, связанном с ИИ. Однако важно помнить, что за любым интеллектуальным алгоритмом стоят математические идеи, формулы, модели и труд многих поколений ученых. Поэтому будущее ИИ начинается не в компьютерном процессоре, а в школьном классе, университетской аудитории и научной лаборатории.

разования становится формирование у студентов не только практических навыков работы с программами, но и глубокого понимания математических принципов, лежащих в основе современных цифровых технологий.

Нередко молодые люди воспринимают ИИ как самостоятельную технологию. В действительности же практически любой современный алгоритм ИИ основан на математических моделях, теории вероятностей, статистике, методах оптимизации и вычислительных алгоритмах. Именно поэтому развитие ИИ и развитие матобразования должны рассматриваться как взаимосвязанные задачи.

Следует отметить, что в мировой научной практике матмоделирование давно перестало быть исключительно «математической» дисциплиной. В ведущих зарубежных университетах моделирование рассматривается как обязательная составляющая инженер-

определять страны, способные развивать науку, высокие технологии, цифровую экономику и интеллектуальные системы управления. При этом необходимо понимать, что в основе практически всех современных систем ИИ лежат именно математические методы. Нейросети, машинное обучение, обработка больших данных, компьютерное зрение, интеллектуальные системы прогнозирования и цифровые платформы функционируют благодаря математическим алгоритмам, методам оптимизации, теории вероятностей, матстатистике, дифференциальным уравнениям и вычислительным технологиям.

Фактически ИИ представляет собой одну из наиболее сложных и высокотехнологичных форм применения математического моделирования. Поэтому развитие ИИ невозможно без высокого уровня матобразования, подготовки специалистов в области математического и компьютерного моделирования и развития вычислительной науки, непосредственно связанной с ИИ.

Недавно в Южно-Казахстанском университете им. М. Ауэзова состоялся I конгресс математиков Казахстана, ставший важным событием для научного сообщества страны. В числе конференций была и конференция о роли ИИ на современном этапе развития. В своем выступлении министр науки и высшего образования РК С. Нурбек подробно остановился на стратегической роли математики и матмоделирования в развитии государства в целом, экономики и науки. Подчеркнуто, что современный мир фактически вступил в эпоху управления данными, алгоритмами и интеллектуальными технологиями, а значит, государства, уделяющие недостаточное внимание математическому образованию и моделированию, рискуют столкнуться с ограничениями в научно-технологическом развитии. Математика - это не только и не столько набор символов и формул, а конкретный

экономический феномен, имеющий также политический подтекст.

Действительно, сегодня матмоделирование становится универсальным языком науки и высоких технологий. Практически каждая серьезная инженерная или технологическая разработка проходит этап математического описания, вычислительного эксперимента и компьютерного анализа. Во многих случаях именно качество матмодели определяет эффективность будущей технологии, ее экономичность, безопасность и конкурентоспособность. Однако, несмотря на объективное возрастание роли математического моделирования, его значение пока еще не в полной мере отражено в образовательной и научной практике. Одна из причин - снижение уровня матподготовки выпускников школ и вузов, а также постепенное сокращение объема математических дисциплин в образовательных программах.

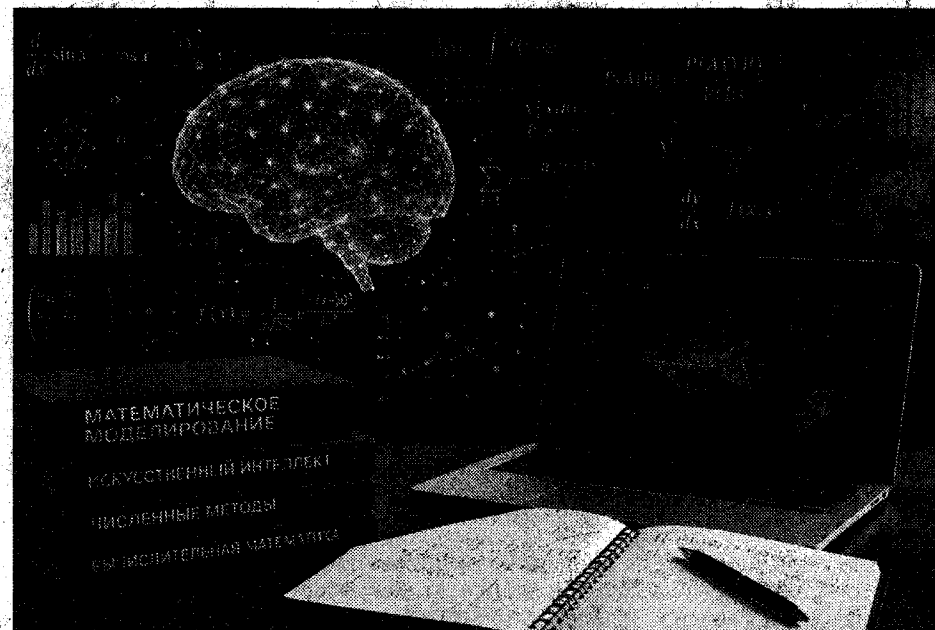
Современная наука все больше развивается как единая междисциплинарная система, в которой матмоделирование играет роль универсального инструмента исследования. Независимо от того, идет ли речь о гидродинамике, металлургии, химической технологии, энергетике, экономике, экологии или ИИ, практически любое серьезное исследование сегодня связано с построением математической модели изучаемого процесса. Сущность матмоделирования заключается не только в записи уравнений или проведении вычислений. Его главные задачи - выявление внутренних закономерностей исследуемого явления, прогнозирование поведения системы и поиск оптимальных решений. Именно поэтому математическое моделирование стало одним из важнейших компонентов цифровой трансформации промышленности и науки.

В последние годы особенно активно развиваются направления, связанные

с цифровыми двойниками технологических процессов, интеллектуальными системами управления, обработкой больших данных и ИИ. Например, традиционно для выявления закономерностей взаимодействия многофазных потоков в тепло- и массообменных аппаратах химической технологии требовалось проведение сложных натурных экспериментальных исследований. Однако отсутствие дорогостоящего современного лабораторного оборудования существенно ограничивает возможности подобных исследований. В этих условиях одним из наиболее эффективных решений становится создание цифровых двойников, имитирующих основные процессы в контактных устройствах тепло- и массообменных аппаратов.

Все современные технологии матмоделирования имеют фундаментальную математическую основу. Даже самые сложные системы ИИ фактически представляют собой совокупность математических алгоритмов, методов оптимизации, статистического анализа и вычислительных моделей. Особенно велика роль матмоделирования в инженерной и технологической науке. Сегодня проектирование современных аппаратов, исследование тепло- и массообменных процессов, анализ турбулентных течений, оптимизация энергосистем, прогнозирование свойств материалов и управление производственными процессами практически невозможны без применения математических моделей и вычислительных экспериментов.

Особое значение матмоделирование приобретает в системе высшего образования. Автор этих строк проводит занятия со студентами, магистрантами и докторантами различных инженерных, технологических и естественно-научных специальностей по дисциплинам, связанным с матмоделированием. Названия учебных курсов неоднократно меня-



ного образования. Более того, во многих странах развитие вычислительной науки, математического и компьютерного моделирования входит в число стратегических направлений государственной научно-технологической политики. Поэтому по предложению кафедры «Информационные системы и моделирование», где сосредоточен контингент преподавателей, владеющих современными технологиями матматического и компьютерного моделирования, для ряда образовательных программ в учебный процесс введены соответствующие дисциплины.

Особенно важным становится развитие матмоделирования в условиях перехода к цифровой экономике и интеллектуальной промышленности. Современное производство требует не только инженеров-практиков, но и специалистов, способных строить математические модели процессов, анализировать большие массивы данных,

От того, какое внимание общество будет уделять математике, матмоделированию и подготовке молодых специалистов сегодня, зависит технологическое развитие страны завтра. Если Казахстан стремится занять достойное место в мире цифровых технологий и ИИ, то развитие математического образования должно стать одной из важнейших национальных задач. Для Шымкента - одного из крупнейших индустриальных, образовательных, научных и индустриальных центров РК - это имеет особое значение. Именно здесь сегодня формируются будущие инженеры, исследователи и разработчики технологий, которым предстоит создавать интеллектуальную экономику Казахстана XXI века.

Б. ИСМАИЛОВ,
д.т.н., профессор кафедры
«Информационные системы
и моделирование»
ЮКУ им. М. Ауэзова