

БЕЛАРУСКІ НАЦЫЯНАЛЬНЫ
ТЭХНІЧНЫ УНІВЕРСІТЭТБЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАШЭННЕ САВЕТА БНТУ

05.07.2024 *протокол № 12*

г. Мінск

РЕШЕНИЕ СОВЕТА БНТУ

05.07.2024 *протокол № 12*

г. Минск

по докладу первого проректора Сафонова А.И., проректора по научной работе Якушенко К.В. «Технологии искусственного интеллекта в образовательном и научном процессе БНТУ»

На встрече с активом ОО «Белорусский союз женщин» 5 марта 2024 года Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко в своем выступлении отметил: «Искусственный интеллект не заменит человека, но от этого явления никуда не деться... Если мы этим не будем заниматься, будут заниматься другие. Мы отстанем, нас затопчут...». Требуется определить перспективные направления и задачи создания, внедрения и использования технологий искусственного интеллекта (далее – технологии ИИ), выявить достоинства и риски применения таких технологий в образовательном и научном процессе БНТУ.

1. Включение направлений развития искусственного интеллекта в стратегические программные документы. В Республике Беларусь принят ряд правовых документов, обеспечивающих цифровое развитие страны: Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. (№ 66 от 02.02.2021), Указ Президента Республики Беларусь «О цифровом развитии» (№ 381 от 29.11.2023) и др. В *Комплексном прогнозе научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г.* (далее – КП НТП) указано, что в области науки развиваются все научно-технические направления, однако одними из наиболее перспективных в области науки и образования являются технологии ИИ, нейронные сети, цифровая трансформация процессов в системе образования. По приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2025–2040 гг. могут быть сформированы «проекты будущего» на основе технологий ИИ, обеспечивающие прогрессивное развитие отраслей экономики Республики Беларусь. Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии и основанные на них производства, в частности, искусственный интеллект, включены в *Перечень приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг.*

В *Стратегии научно-технологического развития Союзного государства на период до 2035 года* определены направления научно-технологического развития Союзного государства, в числе которых: цифровые технологии, искусственный интеллект, большие данные, информационная безопасность. В ближайшие 10–15 лет приоритетами научно-технологического развития Союзного государства следует считать те направления, которые позволят получить новые научные и научно-технические результаты, создать прорывные технологии, являющиеся основой инновационного развития Союзного государства: переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам; создание систем обработки больших объёмов

данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

В странах СНГ, ЕАЭС, и в Республике Беларусь в частности, активно разрабатывается нормативно-правовая база по вопросам регулирования и использования искусственного интеллекта. Существенным сдвигом для создания единого пространства для развития технологий послужит принятие в будущем Модельного закона «О технологиях искусственного интеллекта» (страны СНГ) и Цифрового кодекса ЕАЭС, устанавливающих единые определения, правила нормотворчества и принципы использования ИИ.

2. Векторы научной дискуссии о сущности искусственного интеллекта.

Первые исследования ИИ были сделаны в 1950-ых гг. В России определение ИИ было приведено в Указе Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»: «*Искусственный интеллект* – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их». Под *технологиями искусственного интеллекта* предложено было понимать «совокупность технологий, включающую в себя компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта».

Белорусские ученые представляют искусственный интеллект как научную дисциплину, основанную на зонтичном принципе, которая включает множество направлений (представление данных, компьютерное зрение, машинное обучение, робототехника и др.). Согласно экспертному обзору экспертов МГУ им. Ломоносова наиболее существенный прорыв в развитии исследований искусственного интеллекта произошел в мировом научном сообществе в середине 2000-х годов. Этот процесс обусловлен резким доступом к следующим ресурсам: высокой вычислительной мощности, большим объемам данных и интеллектуальным алгоритмам.

3. Динамика развития мирового рынка технологий искусственного интеллекта. Актуальные технологии в среднесрочной перспективе.

Анализ рынка развития технологий ИИ показывает, что в большей степени он сегментирован на Северную Америку, Европу, Азиатско-Тихоокеанский регион. Ожидается, что до 2030 года основной рост доходности от применения технологий ИИ будет наблюдаться в области финансов, транспорта, сельского хозяйства, здравоохранения, маркетинга, рекламы и промышленности.

Стремительная цифровизация и активное развитие интернета-вещей по оценкам международной консалтинговой корпорации PricewaterhouseCoopers уже к 2030 году позволит увеличить глобальный ВВП на 14% (15,7 трлн долл.). При этом прямой доход компаний от использования технологий искусственного интеллекта будет увеличиваться кратно. Порядка 38% компаний уже используют те или иные технологии искусственного интеллекта, ожидается рост этого показателя до 62%; инвестиции в разработку технологий искусственного интеллекта увеличиваются в мире в среднем на 300% (исследование компанией Forrester); общемировые расходы на технологии искусственного интеллекта, включая аппаратное, программное обеспечение, соответствующие услуги, увеличатся и составят 47 млрд долл. Только за последние 5 лет количество

подаваемых заявок на патенты, связанных с технологиями, выросло в 12 раз по сравнению с предыдущей пятилеткой. Рынок искусственного интеллекта по конечным пользователям также будет увеличиваться в среднем на 20% ежегодно.

По данным компании МТС, озвученным на конференции ТИВО в 2024 году в г. Минске, революцию искусственного интеллекта не остановить, и теперь речь идет о гонке в вооружении технологиями ИИ.

Глобально технологии искусственного интеллекта можно представить в виде прохождения нескольких этапов: машинное обучение (при непосредственном участии людей для обеспечения его содержательной части), машинный интеллект (при частичном участии людей), машинное сознание (машина мыслит критически, кооперируется с другими машинами или с людьми для достижения поставленных целей). Наиболее актуальными технологиями искусственного интеллекта на современном этапе развития являются следующие: *робототехника* (активно развивается в промышленном секторе), *компьютерное зрение* (в транспортной отрасли при разработке беспилотных автомобилей), *совместные системы* (алгоритмы, позволяющие повысить эффективность человека за счет активного вовлечения компьютера в производственный процесс), *обработка естественного языка (чат-боты)*, *интернет вещей* (устройства, соединенные между собой для сбора и обмена информацией), *виртуальные агенты* («умные менеджеры», цифровые помощники), *биометрия* (идентифицирует, измеряет и анализирует поведение человека и физические аспекты структуры и формы тела), *технологии распознавания образов* (идентификации и обнаружения объекта или его цифрового изображения на видео), *управление принятием решений* (автоматизация принятия решений) и др.

4. Достоинства и риски применения технологий искусственного интеллекта в образовательной и научной сфере

Университеты, в особенности технические, по своей природе находятся в центре процессов совершенствования производства. С одной стороны, университеты обязаны следовать за современными тенденциями, быстро менять программы подготовки специалистов и удовлетворять потребности предприятий, обеспечивать максимально быструю адаптацию выпускников к требованиям рынка труда. С другой стороны, университеты в соответствии с концепцией «Университет 3.0 – образование, наука, инновации» являются центрами научных разработок и их коммерциализации. Соответственно, у университетов существует возможность стать движущей силой интеллектуального производства, что автоматически позволит им на самом высоком уровне решать задачу подготовки высококвалифицированных инженеров, включенных в процесс создания передовых технологических решений.

Преимущества применения технологий ИИ для БНТУ:

- повышение производительности труда – в среднесрочной перспективе роботами будут заменены работники с относительно низким уровнем формального образования, выполняющие рутинные операции. В связи с этим произойдет трансформация рабочих мест;

- автоматизация рутинных процессов – применение программ, технологий или робототехники, позволяющее достигать результатов при минимальном участии человека (избежание ошибок при вводе и обработке информации; снижение времени для анализа данных, усовершенствование прогнозирования);

- повышение качества образования на всех уровнях путем обеспечения

персонализации обучения (автоматическое обнаружения аффекта обучающегося позволит адаптировать под текущий этап обучения задания для обучающегося в зависимости от его психологического состояния в процессе обучения; построение разговорных агентов, чат-ботов, которые участвуют в разговоре с обучающимися и обеспечивают методическую и информационную поддержку как отдельного обучающегося, так и группы; развитие электронных сервисов и аналитических инструментов для организации эффективного взаимодействия обучающихся, учреждений образования, органов управления образованием; сервисы с интегрированным ИИ, составляющие индивидуальные карьерные траектории с учётом получаемой специальности);

– продукты, создаваемые в рамках научно-исследовательских работ, позволят развивать интеллектуальное производство: улучшение качества продукции, увеличение скорости операций, снижение производственных затрат, решение кадровых проблем предприятий за счет замены людей роботами и системами автоматической обработки информации, улучшение технического обслуживания и повышение времени безотказной работы оборудования, а также улучшение качества информации для бизнес-аналитики.

Потенциальные риски применения технологий ИИ в БНТУ:

– алгоритмы ИИ могут быть ошибочными, или даже предвзятыми, воспроизводить ложные решения и стереотипы. Данную проблему важно решать на уровне подготовки пользователей в период их обучения. Специалист должен иметь фундаментальную подготовку для понимания процессов, оптимизация которых доверена ИИ, необходимы инструменты для верификации предложенных решений;

– отсутствие эмоционального интеллекта: ИИ не обладает эмоциональным интеллектом, который является важной составляющей взаимодействия с обучающимися. Человеческий преподаватель может распознать эмоциональное состояние студента, поддержать его и помочь справиться с трудностями;

– автоматизация задач с помощью ИИ приводит к трансформации труда, устареванию отдельных профессий, что ведет к перемещению трудовых ресурсов и экономическим потрясениям;

– разработка и внедрение технологий ИИ требует значительных инвестиций. Стоимость оборудования, программного обеспечения и квалифицированного персонала может стать препятствием к внедрению технологий;

– безопасность использования персональных данных и риск правовых пробелов в законодательстве.

5. Применение технологий искусственного интеллекта в деятельности БНТУ

Подготовка специалистов. Для инженерных классов в школах разработан факультатив «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию», в рамках которого изучается тема «Цифровые и интеллектуальные технологии в инженерии». На МСФ открыто направление подготовки специалистов «Интеллектуальные системы», а в его рамках специальности 1-55 01 01 «Интеллектуальные приборы, машины и производства» и 1-55 01 02 «Интегральные сенсорные системы»; технологии ИИ применяются для проведения со студентами занятий по изобретательству и генерации новых технических решений в рамках курсов «Информационные технологии в машиностроении» и «Инженерные эксперименты в станкостроении». В учебные планы специальностей

5

6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» и 6-05-0612-01 «Программная инженерия» включена дисциплина «Машинное обучение». На основе ИИ разрабатываются приложения и полноценные языковые платформы для обучения студентов иностранным языкам («Puzzle English», «Grammarly»), используются автономные языковые боты или чат-боты (Cleverbot, Elbot, Splotchy и др.), предполагающие использование интеллектуальных помощников, способных генерировать реакции на запросы собеседника, оценить языковые навыки. На ФИТР разработана система менеджмента учебного процесса – адаптивная обучающая система «CATS», направленная на формирование индивидуальной траектории обучения (в системе реализовано 3 алгоритма адаптивного обучения: с использованием искусственных нейронных сетей; базовый алгоритм экспертной системы; углубленный алгоритм экспертной системы). На ФТК в программу обучения студентов была добавлена концепция применения алгоритмов при проектировании сооружений с использованием программных комплексов на основе ИИ.

Научные разработки. БНТУ в рамках передовой инженерной школы осуществляет подготовку квалифицированных кадров для станкостроения и разработку мехатронных и роботизированных систем для цифрового производства; совместно с Шеньянским технологическим институтом создан Китайско-Белорусский инновационный учебно-научно-производственный центр упрочнения, восстановления и коррозионной защиты деталей машин, основу которого составляет программно-управляемые станки и оборудование. В деятельности отраслевой лаборатории спортивной биомеханики Государственного предприятия «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» используются интеллектуальные измерительные системы, представляющие собой датчики, фиксирующие скоростно-силовые и иные параметры движений спортсменов, которые в результате интерпретации и анализа при помощи программных средств позволяют сделать вывод о соответствии движений спортсмена правильному стереотипу движений. На кафедре «ПОИСиТ» ФИТР ведется научная работа по тематике «Проектирование легковесных деталей с ячеистыми структурами», в которой используются алгоритмы машинного обучения. На кафедре «Промышленный дизайн и упаковка» ФТУГ с использованием ИИ были получены идеи дизайна упаковки по заданным трендам.

БНТУ ведет подготовку по созданию Центра компетенций в машиностроении, в который в частности войдут центр коллективного пользования по конструированию, ремонту и эксплуатации перспективных беспилотных транспортных средств АТФ, межкафедральная лаборатория мехатроники, автоматике и робототехники ФИТР, центр интерактивных образовательных технологий, учебный центр Индустрия 4.0 МСФ.

Студенческая наука. На ФИТР создан рой роботов разной конструкции, взаимодействующих на основе ИИ алгоритмов и способных работать над решением общей задачи; в 2023 году успешно выполнен дипломный проект «Программный модуль для обнаружения препятствий во время движения беспилотного комбайна» (имеется акт о внедрении на ОАО «Пеленг»). В рамках магистерских диссертаций исследуются возможности применения и адаптации современных нейронных сетей для решения задач: – сегментации дерматоскопических изображений с использованием пороговой обработки изображений методом Оцу, с использованием сверточной сети архитектуры U-net,

и сверточной сети архитектуры U-net с механизмом внимания; – отслеживания движения инструмента при 3D-печати с применением сверточных нейронных сетей. Выпускник кафедры «Мосты и тоннели» реализовал применение искусственного интеллекта в дипломном проекте: разработанный алгоритм позволил оптимизировать освещенность станции с учетом преломления лучей света от алюминиевой поверхности.

Технологии ИИ используются в деятельности Научной библиотеки БНТУ: технологии для извлечения данных из текста или преобразование текста в необходимый формат; применение искусственного интеллекта как со-ведущего музыкального клуба для меломанов «Лабиринт Фавна»; подсчет количества электронных учебно-методических комплексов для заочных специальностей в процессе подготовки к аккредитации; оцифровка и распознавание файлов.

С учетом вышеизложенного и поступивших в ходе обсуждения доклада замечаний и предложений, совет университета

РЕШИЛ:

1. Информацию, представленную первым проректором Сафоновым А.И., проректором по научной работе Якушенко К.В., принять к сведению.

2. Считать актуальным разработку и использование технологий искусственного интеллекта в образовательном и научном процессе БНТУ согласно стратегическим программным документам, разработанным на государственном уровне.

3. Первому проректору Сафонову А.И. совместно с проректором по учебной работе Николайчиком Ю.А., проректором по научной работе Якушенко К.В., начальником ЦРИОиОУП Канашевич Т.Н., начальниками структурных подразделений, деканами факультетов, директором МИДО Седниной М.А., директором Филиала БНТУ «НИПИ» Кусяком В.А. до 30.11.2024 года разработать и представить ректору на рассмотрение Дорожную карту по использованию технологий искусственного интеллекта в образовательной, научной, хозяйственной деятельности БНТУ с 2025 года, с учетом математических подходов по разработке технологий искусственного интеллекта и обоснования выбора технологической платформы.

4. Первому проректору Сафонову А.И., проректору научной работе Якушенко К.В. не позднее января 2025 года представить на совете БНТУ конкретные предложения по использованию технологий искусственного интеллекта в деятельности БНТУ с участие содокладчиков из числа ППС приборостроительного факультета и факультета информационных технологий и робототехники.

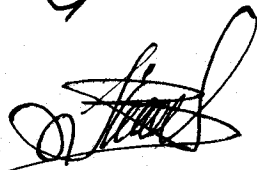
5. Контроль за исполнением решения совета возложить на первого проректора Сафонова А.И. и проректора по научной работе Якушенко К.В.

Председатель совета



С.В.Харитончик

Секретарь совета



Е.В.Бертош