

Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т.,
Бакиров А.С., Байпакбаева С.Т., Сулейменов И.Э.

ИСККУСТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ДРАЙВЕР ЧЕТВЕРТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Учебное пособие

**Министерство образования и науки Республики
Казахстан
Институт Информационных и Вычислительных
Технологий
Алматинский университет энергетики и связи
Казахский национальный университет им. аль-Фараби**

**Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т.,
Бакиров А.С., Байпакбаева С.Т., Сулейменов И.Э.**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ДРАЙВЕР ЧЕТВЕРТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Учебное пособие для магистрантов по специальностям:

- 6M050600 – «Экономика»
- 6M051700 – «Инновационный менеджмент»
- 6M060200 – «Информатика»
- 6M070200 – «Автоматизация и управление»
- 6M070300 – «Информационные системы»
- 6M070400 – «Вычислительная техника и программное обеспечение»
- 6M070500 – «Математическое и компьютерное моделирование»
- 6M071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»

Алматы 2018

УДК 681.5(075)

ББК 32.813Я73

И86

И86 Искусственный интеллект как драйвер четвертой технологической революции. Учебное пособие для магистрантов // **Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т. и др.** -Алматы: Изд-во ТОО «Полиграфкомбинат», 2018,-313 с.
ISBN 978-601-332-183-7

Рецензенты:

Доктор физико-математических наук Сихов М.Б.,
Доктор философских наук, профессор Масалимова А.Р.

Данное экспериментальное учебное пособие предназначено для магистрантов, обучающихся по специальностям, так или иначе связанным с проблематикой искусственного интеллекта.

Учебное пособие носит междисциплинарный характер и ориентированно на проектную деятельность студентов. Материал, представленный в данном издании, предназначен не столько для предоставления студентам некоей, пусть даже весьма полезной информации, сколько для того, чтобы предоставить учащимся реальную возможность философского осмысления всего того комплекса проблем, который так или иначе связан со становлением эпохи искусственного интеллекта.

Уже сейчас не вызывает сомнений, что создание искусственного интеллекта существенным образом трансформирует все жизненные форматы, и в данном отношении слово революция отнюдь не является преувеличением. Соответственно существует необходимость в том, чтобы соединить преподавание конкретных технических дисциплин и преподавание философии. Именно поэтому данное учебное пособие ориентированно на широкий круг специальностей с тем, чтобы специалисты в указанных областях далее могли развивать междисциплинарное сотрудничество и могли активно участвовать в работах по созданию искусственного интеллекта.

УДК 681.5(075)

ББК 32.813Я73

Рекомендовано Ученым советом Института Информационных и Вычислительных Технологий МОН РК

ISBN 978-601-332-183-7 © Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т.,
Бакиров А.С., Байпакбаева С.Т., Сулейменов И.Э.

2018

Предисловие

*Славным «шестидесятым» и лично
Олжасу Омаровичу Сулейменову посвящается*

В Послании Президента РК от 10 января 2018 г. подчеркивается, что на современном этапе высшее образование нуждается в более чем серьезной модернизации.

Для этого имеется целый ряд объективных причин, причем некоторые из них лежат на поверхности. Так, в настоящее время в открытом доступе имеются многочисленные образовательные ресурсы, созданные преподавателями ведущих университетов мира. Это, с очевидностью, создает вполне определенный вызов для классической схемы обучения в университетах: преподавателям, особенно тем из них, кто по привычке просто пересказывает учебный материал, а потом проверяет, насколько этот материал усвоен, все труднее конкурировать с яркими видеолекциями крупных специалистов мирового уровня и другими материалами, которые любой студент без особого труда может найти самостоятельно. Указанная причина – только одна из целого комплекса факторов, заставляющих прийти к выводу о том, что сама *парадигма* высшего образования, восходящая к «Дидактике» Яна Амоса Коменского, безнадежно устарела.

Данный комплекс факторов подробно рассматривается в Лекции 1. В ней, в частности, показано, что сам существующий *подход* к формированию учебных программ безнадежно устарел, по крайней мере, если говорить о специальностях, связанных с информационными технологиями.

Действительно, этот подход предполагает, что студент в процессе обучения должен приобрести определенный набор базовых знаний, отталкиваясь от которых он далее сможет усваивать новую информацию. Заметим, что для специалиста в области информационных технологий в современных условиях именно способность *находить* нужную информацию и *усваивать* новые знания является ключевым профессиональным навыком. Чтобы только *оставаться* сколько-нибудь грамотным специалистом, ему де-факто *нужно учиться всю жизнь*. (Подчеркиваем, что речь идет о специалистах, обладающих академическими степенями; настройщика телекоммуникационного оборудования,

Предисловие

как и раньше, можно, разумеется, просто выдрессировать как мартышку.)

Следовательно, центральный вопрос – если мы говорим о *парадигме* образования – звучит так: что именно *структурирует* (т.е. приводит к целостной системе) ту грань *личности* будущего специалиста, которая связана с его профессией?

Парадигма, восходящая к «Дидактике» Яна Амоса Коменского, отвечает на этот вопрос однозначно: фактором, обеспечивающим такое структурирование, является система (именно система!) базовых знаний, откуда и вытекает важность формирования учебной программы как *некоей целостности*.

Такой подход вполне последователен и, более того, он доказал свою высочайшую эффективность на протяжении всей эпохи Модерн; не будет большим преувеличением сказать, что «Дидактика» Коменского, наряду с «Новым Органом» Бэкона и стала одним из краеугольных камней, обеспечивших становлений современной цивилизации.

Но, в настоящее время ситуация изменилась кардинально. Гигантский объем научно-технической информации и быстрое изменение точек зрения на ключевые научные проблемы делают практически невозможным адекватное вычленение той части сведений, которое можно положить в основу *базового профессионального* образования по конкретной дисциплине; по крайней мере, это верно по отношению к области информационных технологий (подчеркиваем снова, речь здесь идет о магистратуре, никто не оспаривает необходимости обучить студента основам математического анализа). Упрощая, *что именно* следует рассматривать как такую базу, *достоверно* не знает никто – все изменяется слишком быстро. В результате содержание учебных программ или определяется случайными факторами (например, собственной областью научных интересов составителя) или становится результатом противоборства различных группировок.

Следовательно, не остается ничего другого как менять сам подход к составлению учебных программ: если ранее используемый способ *структурирования* знаний, составляющих основу той грани личности будущего специалиста, которая связана с его профессией, уже не пригоден, то нужно отыскать другой.

Здесь существует вполне определенное рамочное ограничение: весьма желательно, чтобы учебные программы (равно как и сами учебники) могли служить продолжительное время, а не

устаревали раньше, чем высохнет типографская краска. Это важно: хороший учебник создается годами, а хорошая учебная программа иногда шлифуется и того дольше.

Следовательно, остается только одна возможность: те составляющие учебных программ, которые призваны обеспечить структурирование (приведение в систему) знаний, формирующих соответствующую грань личности будущего специалиста, не должны ориентироваться на конкретные узкопрофессиональные сведения, они должны, прежде всего, развивать способность мыслить самостоятельно.

Об этом говорилось достаточно часто, но ... если для этой цели подбирать материал сугубо профессионального плана (относящейся к конкретной узкой специальности), то снова встают все те же самые вопросы, которые обсуждались выше.

Предлагаемая парадигма исходит из следующей посылки. Существует только одна разновидность текстов, которая не может рассматриваться как узкоспециальная и при этом не устаревает никогда; это – философские сочинения.

Именно философский взгляд на конкретную дисциплину (или совокупность дисциплин) позволяет реализовать *структурирование* знаний, приведение их в некоторую систему, которая и делает человека не просто говорящим справочником, но *специалистом*, не сталкиваясь при этом с теми затруднениями, о которых говорилось выше.

Для того круга проблем, что связан с созданием искусственного интеллекта, философское осмысление уже становится насущно необходимым; существуют научные журналы, полностью нацеленные на обсуждение такого рода вопросов. Однако, пока что не было попыток разработать учебник, который бы использовал возможности философского взгляда на вещи именно в целях воспитания специалиста в области информационных технологий (прежде всего – как человека мыслящего).

Именно такой подход и является основой предлагаемой парадигмы высшего образования. Он же положен в основу данного учебника. Авторы отдают себе отчет в нестандартности такой постановки вопроса и понимают, что он еще требует длительной шлифовки. По счастью, на это есть время – философский взгляд на вещи устаревает гораздо медленнее, нежели любой другой. Соответственно, этот учебник – не более, чем первая итерация.

Предисловие

Для внедрения предлагаемой парадигмы высшего образования есть и другие причины. История развития науки и техники неотделима от череды революций, которые сделали человеческую цивилизацию такой, какой мы ее видим сегодня; причем стоит подчеркнуть, что и к слову «революция», упоминаемому в таком контексте, все также давно привыкли. Удивительно, но такая привычка ничуть не мешает многим современникам полагать, что все возможные «революции» не то, чтобы остались позади, но не могут разрушить привычный мир, кажущийся неизменным. По умолчанию предполагается, что прогресс на то и существует, чтобы мир далее только совершенствовался, а последующие революции в науке и технике будут лежать в плоскости борьбы хорошего с лучшим. (Именно такие воззрения, только не в обывательской, а в псевдонаучной трактовке и были зафиксированы доктриной устойчивого развития.)

Если говорить предельно коротко, эта книга призвана, в том числе, наглядно обосновать достаточно простой тезис – дело с «прогрессом» обстоит далеко не так гладко, как это казалось многим в начале XXI века. Прогресс – это не данность, не непреложный результат действий стихийных сил, формирующихся где-то в недрах человеческого общества. Скорее наоборот, нормальное, если не сказать, «естественное» состояние общества характеризуется отчаянным сопротивлением всему новому и необычному, что в настоящее время выражается через термин «сопротивление инновациям».

Амплитуда сопротивления инновациям резко упала в Старом Свете на рубеже XIX и XX веков, силой инерции прогресс (в общепринятом значении этого термина) пусть и по ниспадающей, но продолжался весь XX век. Теперь и этот ресурс в значительной степени исчерпан, причем нельзя сказать, что мировые элиты не осознают этого обстоятельства. С самых высоких трибун не так давно заговорили об экономике знаний, о концепции Индустриализация 4.0, о ре-индустриализации и тому подобных вещах. Это не должно вызывать удивления: уже давно признано, что именно инновации являются одним из основных инструментов преодоления кризиса (более подробно об этом будет говориться в Лекции 2, посвященной работам Йозефа Шумпетера, который считается отцом-основателем современной теории инноваций).

Очевидно, что чем масштабнее кризис, тем масштабнее должны быть инновации, призванные обеспечить его преодоление, и как раз вот с этим и возникают сложности: неожиданного для мировых элит современная наука оказалась *неспособной* решать макроэкономические задачи, т.е. создавать инновации, способные оказать реальное воздействие на макроэкономические процессы, как это имело место, скажем в начале XX века, когда изобретение радио привело к появлению не просто еще одной индустрии, а к трансформациям государственного устройства.

Неспособность науки XXI века решать задачи макроэкономического уровня значимости наиболее ярко демонстрирует оглушительный провал затеи с нанотехнологией, не так давно приобретшей поистине планетарный масштаб (о чем подробнее также будет говориться в соответствующей Лекции). Пока достаточно сказать, что это обстоятельство оказалось весьма неприятным сюрпризом для многих представителей мировой элиты, и срочно потребовалось изыскивать иные варианты выхода из кризиса. Пока такие поиски не увенчались особым успехом – мир снова стоит на пороге масштабной войны, что также может вызывать обоснованную тревогу, но не удивление. Именно войны, как это ни трагично, и являются еще одним многократно апробированным на практике инструментом выхода из кризиса, чего, разумеется, хотелось бы избежать. Для этого, в первую очередь, надо разобраться в сути дела. Нужно понять, откуда и как появляются механизмы, способные создать действительно масштабные инновации, понять, что может сломить сопротивление инновациям, характерное для «естественного» состояния общества, которое всегда предпочитало и предпочитает слепо повиноваться обычаям и традициям – самому жестокому и неразумному «деспоту меж людей», выражаясь словами А.С. Пушкина.

Это, в первую очередь, требует существенной модернизации в подготовке кадров. Цифровой эпохе требуются специалисты, способные мыслить и творить в постиндустриальной парадигме, в существенно иных категориях быстро меняющегося мира. Это и есть основная причина, по которой авторы настаивают на необходимости кардинального пересмотра самых основ существующих подходов к преподаванию в высшей школе – к кардинальному пересмотру *парадигмы* высшего образования.

Наиболее эффективным направлением, в котором можно проводить такую модернизацию, несомненно, является область

Предисловие

искусственного интеллекта. Прежде всего, данная область представляет значительный интерес сама по себе. Именно здесь ожидается следующий интеллектуальный прорыв, что нашло отражение в Послании Президента РК от 5 октября 2018 г., и становление новой система подготовки кадров целесообразно начинать именно в прорывном направлении. Кроме того, системы искусственного интеллекта могут найти прямое применение в сфере высшего образования, вопрос об этом уже достаточно давно обсуждается в литературе. Рассмотрение искусственного интеллекта как драйвера четвертой технологической революции само может стать катализатором преобразований в сфере высшего образования, что и определило содержание данной книги.

Содержание

Предисловие	3
Лекция 1. Цифровая эпоха: новые проблемы и новые вызовы	9
Лекция 2. Инновации в развитии общества: понятие научно-технической парадигмы	31
Лекция 3. К вопросу о классификации технологических революций	44
Лекция 4. Искусственный интеллект и искусственные нейронные сети	57
Лекция 5. Искусственный интеллект как драйвер четвертой технологической революции: некоторые прогнозы и перспективы	79
Лекция 6. Математика, логика и концепция «сложного»: некоторые замечания об основаниях наук	102
Лекция 7. Искусственный интеллект и нанотехнология (прогнозируемый и несостоявшийся драйверы четвертой технологической революции)	127
Лекция 8. Проблема возникновения мышления с точки зрения теории информации и современной философии	152
Лекция 9. Проблемы эволюции сознания: личность и ноосфера	174
Лекция 10. Практическое использование искусственного интеллекта: современное состояние	195
Лекция 11. Общая проблематика киберфизических и человеко-машинных систем	217
Лекция 12. Роль казахстанских исследователей в становлении современных концепций искусственного интеллекта: к вопросу о новой парадигме науки и образования	238
Лекция 13. Искусственный интеллект и современная мифопоэтика	257
Лекция 14. Проблема искусственного интеллекта в социокультурном контексте современных цивилизаций: неоспоримые преимущества РК	279
Лекция 15. Диалектика информации	292