

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
МИНИСТЕРСТВО НА ТРАНСПОРТА,
ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ И СЪОБЩЕНИЯТА

**КОНЦЕПЦИЯ ЗА РАЗВИТИЕТО
НА ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ
В БЪЛГАРИЯ ДО 2030 г.**

*Изкуствен интелект за интелигентен растеж
и проспериращо демократично общество*



ОКТОМВРИ 2020

РЕЗЮМЕ

Настоящият проект за Концепция за развитието на изкуствения интелект (ИИ) в България до 2030 г. е съобразен с документите на Европейската комисия, които разглеждат изкуствения интелект като един от основните двигатели на цифровата трансформация в Европа и значим фактор за осигуряване на конкурентоспособността на европейската икономика и високо качество на живот.

Очертани са специфичните аспекти на европейската визия за „надежден ИИ“, в който технологичният напредък да бъде съпроводен от правна и етична рамка за гарантиране на сигурността и правата на гражданите, както и от мерки за събиране на достъпни висококачествени данни, широко разпространение на информация и равен достъп до преимуществата на технологиите на ИИ. Направен е обзор на трите основни типа сектори спрямо създаването и използването на ИИ – сектори развиващи ИИ, консумиращи ИИ и създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ.

Представени са предпоставки и предизвикателства за развитието на ИИ в България през следващото десетилетие. Разгледано е състоянието на българската екосистема в областта на ИИ, последвано от SWOT анализ. Дефинирани са целта на Концепцията за развитие на ИИ в България (ИИ-БГ) и свързаните с нея подцели. Определени са основните области на въздействие и специфичните мерки: изграждане на надеждна инфраструктура за развитие на ИИ, включително инфраструктура от данни; развитие на изследователски капацитет за върхови научни постижения; създаване на знания и умения за развитие и използване на ИИ; подкрепа за иновации с цел внедряване на ИИ в практиката; повишаване на осведомеността и изграждане на доверие в обществото; създаване на нормативна база за развитие и използване на надежден ИИ в съответствие с международните регулаторни и етични стандарти.

Изброени са възможни приоритетни сектори с аргументи относно важността им. Очертани са основни постановки, свързани с изпълнение, мониторинг и финансиране на дейностите. Предлага се съставянето на Междуведомствена работна група, която да включва представители на ключовите държавни институции, областните администрации, академичната общност, бизнеса и професионалните сдружения, както и свързани неправителствени организации. Нейната задача ще бъде да анализира цялостното състояние на сектора и да изготви оперативен Национален план/пътна карта за изпълнение на Концепцията, където да бъдат определени конкретните мерки, срокове, отговорни институции и организации, очаквани резултати и индикатори, източници на необходимите финансови ресурси, както и организация за отчет на изпълнението и периодична актуализация.

Концепцията се основава на документи, разработени от екип на Българската академия на науките (БАН) и външни експерти: „Рамка за Национална стратегия за развитието на изкуствения интелект в България“ (2019 г.) и „Стратегия за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. (предварителна визия)“ (2020 г.).

Илюстрацията на корицата: Светла Бойчева и Павел Бойчев ©2020 CC BY

СЪДЪРЖАНИЕ

1	ВЪВЕДЕНИЕ	5
2	ИИ КАТО ДВИГАТЕЛ НА ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗА ИКОНОМИЧЕСКИ РАСТЕЖ И КАЧЕСТВЕН ЖИВОТ	10
2.1	Сектори, развиващи ИИ – научни изследвания.....	11
2.2	Сектори-консуматори на ИИ.....	12
2.3	Сектори, създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ.....	17
3	ПРЕДПОСТАВКИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ЗА РАЗВИТИЕТО НА ИИ В БЪЛГАРИЯ ЗА ПЕРИОДА 2020-2030 Г.	21
3.1	Политическа рамка.....	21
3.2	Състояние на българската екосистема в областта на ИИ.....	24
3.3	SWOT анализ на българската екосистема в областта на ИИ	30
4	ВИЗИЯ И ЦЕЛИ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА РАЗВИТИЕТО НА ИИ В БЪЛГАРИЯ (ИИ-БГ)	32
	Визия	32
	Цели.....	32
4.1	Осигуряване на модерна комуникационна и научна инфраструктура за развитие и внедряване на ИИ и цифрови технологии от ново поколение	33
4.2	Развитие на усъвършенствана система за образование и учене през целия живот	33
4.3	Укрепване и развитие на капацитета за научни изследвания и технологичен трансфер в областта на ИИ и свързаните с него технологии	34
4.4	Разгръщане на потенциала на данните като суровина за развитието на ИИ	34
4.5	Въвеждане на иновации, базирани на ИИ в ключови сектори.....	34
4.6	Изграждане на доверие в ИИ и регулаторна рамка за разработването и приложението на надеждни ИИ технологии, съобразено с установените правни и етични принципи в рамките на ЕС.....	35
5	ОБЛАСТИ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕ И СПЕЦИФИЧНИ МЕРКИ НА КОНЦЕПЦИЯТА ИИ-БГ	36
5.1	Изграждане на надеждна инфраструктура за развитие на ИИ.....	36
5.2	Развитие на изследователски капацитет за върхови научни постижения	37
5.3	Създаване на знания и умения за развитие и използване на ИИ	39
5.4	Подкрепа за иновации с цел внедряване на ИИ в практиката	42
5.5	Повишаване на осведомеността и изграждане на доверие в обществото.....	43
5.6	Създаване на нормативна база за развитие и използване на надежден ИИ в съответствие с международните регулаторни и етични стандарти	45
6	ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ И ИЗБОР НА ПРИОРИТЕТНИ СЕКТОРИ	47
7	ИЗПЪЛНЕНИЕ, МОНИТОРИНГ И ФИНАНСОВО ОСИГУРЯВАНЕ	54
7.1	Изпълнение.....	54
7.2	Мониторинг	55
7.3	Финансиране.....	56
8	ДОКУМЕНТИ, НА КОИТО СЕ ПОЗОВАВА КОНЦЕПЦИЯТА ИИ-БГ	60

СПИСЪК НА СЪКРАЩЕНИЯТА И АБРЕВИАТУРИТЕ

AI	Artificial Intelligence
COM	Съобщение на Европейската комисията до Европейския парламент, Съвета, Икономическия и социален комитет и Комитета на регионите
DESI	Digital Economy and Society Index
GDPR	General Data Protection Regulation
БАИИ	Българска асоциация по изкуствен интелект
БАН	Българска академия на науките
БАСКОМ	Българска асоциация на софтуерните компании
ДАЕУ	Държавна агенция „Електронно управление“
ДАНИИ	Държавна агенция за научни изследвания и иновации
ЕК	Европейска комисия
ЕС	Европейски съюз
ИАНМСП	Изпълнителна агенция за насърчване на малките и средните предприятия
ИИ	Изкуствен интелект
ИИ-БГ	Концепция за развитието на изкуствения интелект в България 2030 г.
ИКТ	Информационни и комуникационни технологии
ИСИС	Иновационна стратегия за интелигентна специализация
МВР	Министерство на вътрешните работи
МЕ	Министерство на енергетиката
МЗ	Министерство на здравеопазването
МЗХГ	Министерство на земеделието, храните и горите
МИ	Министерство на икономиката
МО	Министерство на отбраната
МОН	Министерство на образованието и науката
МОСВ	Министерство на околната среда и водите
МП	Министерство на правосъдието
МСП	Малки и средни предприятия
МТИТС	Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията
МТСП	Министерство на труда и социалната политика
МФ	Министерство на финансите
ОКС	Образователно-квалификационна степен
ОП НОИР	Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020

1 ВЪВЕДЕНИЕ

Възприетата дефиниция за интелигентни системи в доклада „Научно, научноизследователско и иновационно представяне на ЕС 2020: справедлива, зелена и цифрова Европа“ [3]¹ на Европейската комисия (ЕК) гласи: „Системите с **изкуствен интелект (ИИ)** са софтуерни (и евентуално хардуерни) системи, проектирани от хората, които, при зададена сложна цел, действат във физическото или цифровото измерение, възприемайки средата си чрез събиране на данни, интерпретиране на събраните структурирани или неструктурирани данни, извършване на изводи над знания или обработвайки информацията, извлечена от събраните данни, в резултат на което вземат решения за най-добрите действия, които водят до постигане на поставената цел. Системите с ИИ използват символни правила или научават числени модели и могат да адаптират поведението си след анализ как техните предишни действия са повлияли на средата, в която оперират.“ С термина ИИ се назовават както процъфтяващата научна дисциплина „изкуствен интелект“, възникнала през 1956 г., така и технологичният феномен на съвременните интелигентни системи, които анализират своята среда и – с известна степен на самостоятелност – предприемат действия за изпълнение на поставените им задачи. За практическите цели на настоящата концепция ИИ е „набор от технологии, които съчетават данни, алгоритми и изчислителна мощ“ [4], който има потенциал да трансформира основни сектори на индустрията, услугите и обществото като цяло.

Нарастващият капацитет на изчислителната инфраструктура и появата на много големи обеми от данни са главна причина за осъзнаване на факта, че устойчивият икономически растеж и благосъстоянието на Европа все повече ще се опират на внедряването на интелигентни системи и на стопански ползи от обработката на данни. Използването на технологиите на ИИ обаче крие редица потенциални рискове, като непрозрачност на процеса на вземане на решения, нарушаване на личното пространство, престъпна употреба или просто невъзприемане и отхвърляне от гражданите поради изискванията за все по-висока квалификация или страх от промяна в пазара на труда. В контекста на глобална конкуренция за водеща роля в развитието и внедряването на ИИ, ЕК се ангажира [5] да съдейства за постигането на научни пробиви, за запазването на технологичното лидерство на Европейския съюз (ЕС) и за осигуряване на гаранции, че новите технологии ще бъдат в услуга на всички европейци с цел подобряване на техния живот при зачитане на правата им. Комисията приканва и държавите членки да допринесат за изграждане на европейска „екосистема“ за развитие и използване на ИИ при пълно зачитане на ценностите и правата на гражданите.

На европейско ниво ИИ е компонент на програмата „**Цифрова Европа**“ [6], която в периода 2021-2027 има за цел осъществяване на цифрова трансформация в ЕС с

¹ *Забележка:* Означенията [1], [2], [3], ... в текста са препратки към номера на документи в част 8, където е дадена библиография на използваните източници.

максимална полза за предприятията, публичните администрации и обществото. Политиките на програмата „Цифрова Европа“ са насочени към пет основни области: *високопроизводителни изчисления; изкуствен интелект; киберсигурност и доверие; усъвършенствани цифрови умения; оперативна съвместимост и цифрова трансформация*. ИИ е базова цифрова технология, която трябва да стане широко достъпна и да се използва от бизнеса, публичния сектор и всички европейски граждани.

ИИ съществено ще подпомогне и развитието на автоматизацията и обмяна на данни при технологиите в производството, чрез което ще се постигне цифрова трансформация в промишлеността (т. нар. **Индустрия 4.0** [7]). Автономните киберфизични системи и функционирането на Интернет на нещата в реално време ще бъдат основа за появата на виртуални производства и умни фабрики. ЕК вече разглежда въпроси, свързани с безопасността и отговорностите при внедряване на роботика и автономни системи с ИИ [8].

Европейският подход за развитие и използване на ИИ се характеризира с **уникална визия** – технологичният напредък да бъде съпроводен от правна и етична рамка за гарантиране на сигурността и правата на гражданите, както и от мерки за събиране на достъпни данни с високо качество, широко разпространение на информация и равен достъп до преимуществата на технологиите на ИИ.

Европа си поставя за цел да стане световен лидер в „**надеждния ИИ**“ (trustworthy AI), в който приложенията с ИИ следват определени етични норми и не причиняват нарочна или случайна вреда дори когато с тях работят хора с минимални технически познания. Това би увеличило общественото доверие в европейския ИИ, разработен в уникална „**екосистема на доверие**“, и ще мотивира индустрията да предлага продукти и услуги, при които надеждността е конкурентно предимство. Етичните норми ще бъдат стимул за нови изследвания, научни пробиви и иновации в ИИ. По този начин ЕС ще установи световни стандарти за ИИ. Експертната група на високо равнище по ИИ² през 2018 г. определи етичните принципи и свързаните с тях ценности, които трябва да се зачитат при разработването, внедряването и използването на системи с ИИ: запазване на автономността на хората, предотвратяване на вреди, справедливост и обяснимост [9]. През 2019 г. ЕК публикува седем ключови изисквания [10], които приложенията с ИИ трябва да спазват, за да се смятат за надеждни:

- **човешки фактор и надзор** – системите с ИИ да не накърняват автономността на човека и да не причиняват други неблагоприятни последици;
- **техническа стабилност и безопасност** – физическата и психическа безопасност на системите с ИИ да бъде проверима на всеки етап от всички засегнати страни;
- **управление на данните и неприкосновеност на личния живот** – данните да са изчистени от неточности или грешки и да не отразяват социални предубеждения;
- **обяснимост и прозрачност** – да се регистрират и документират както решенията, взети от системите с ИИ, така и целият процес, който е довел до тези решения;

² <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- **многообразие, недискриминация и справедливост** – да се гарантира универсален дизайн за равнопоставен достъп на лицата с увреждания;
- **обществено и екологично благополучие** – да се следи социалното въздействие на ИИ, както и устойчивостта и екологичната отговорност на системите с ИИ;
- **отчетност** – да се гарантират отговорност и отчетност за системите с ИИ и техните резултати, да се свеждат до минимум потенциалните отрицателни въздействия.

По отношение на техническата стабилност и безопасност на системите с ИИ са поставени редица препоръки и специфични изисквания, свързани с нови видове рисковете и уязвимости: възможни скрити атаки чрез манипулиране на данни и механизми за вземане на решение, както и злоупотреби с ефекта на „черната кутия“ поради използването на машинно самообучение и големи данни. Съществената разлика между системите с ИИ и „традиционните“ информационни и управленски системи е, че в ИИ невинаги е възможно да се даде обяснение за причината, поради която даден модел е довел до конкретен резултат или решение, и каква комбинация от входящи фактори е допринесла за това. В тези случаи алгоритмите се оприличават на „черна кутия“ и се предлага спазване на принципа за „обяснимостта“, който е пряко свързан с изискването за „прозрачност“ и е от съществено значение за изграждане и поддържане на доверие в гражданите към приложенията на ИИ. Процесите трябва да бъдат прозрачни, възможностите и целта на системите с ИИ да бъдат открито съобщавани, а решенията да бъдат разяснявани до степента, до която е възможно, на тези, които са пряко или косвено засегнати от тях. Предлагат се и други мерки за обяснимост (проследимост, одитируемост и прозрачна комуникация относно възможностите на системата). Подходът в публикувания от ЕК „списък за самооценка“ на системите с ИИ съобразно седемте ключови изисквания е основан също на оценка на риска в зависимост от степента на критичност при използване на системите с ИИ и предлаганите от тях решения, зависимостта от тяхната коректност и възможните вредни последствия. В последната версия от м. юли 2020 г. на „списъка за самооценка за надежден ИИ“ [11], разработен от Експертната група на високо равнище по ИИ, се предлага и онлайн платформа за самооценка с цел повишаване на осведомеността и познанията на прилагащите организации и фирми (особено малкия и среден бизнес) към рисковете и методите за превенция.

По отношение на необходимостта от разработването и прилагането на специфични за ИИ стандарти, ЕК публикува План за стандартизация в областта на ИКТ [12], който включва раздел за ИИ с пет специфични мерки за координация на действията между държавите членки, институциите в ЕС по отношение на политиките, изискванията и инвестициите, както и координация с международните стандартизиращи организации и световните практики. Специален раздел е посветен на специфичните аспекти на киберсигурността на ИИ, идентифициране на празнините и необходимите стандарти по отношение на безопасността, сигурността и защита на персонална информация в системите с ИИ, възможностите за използване на ИИ за киберзащита, както и спецификите на защитата срещу злоумишленото използване на ИИ. От началото на 2020 г. в европейските организации за стандартизация се създадоха специални групи –

например групата „Сигурност за ИИ“ към ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Към Европейската агенция за киберсигурност ENISA е сформирана експертна група по въпросите на киберсигурността и ИИ.

Данните са важна суровина за ИИ и основна предпоставка (наред с изчислителната инфраструктура) за развитието на нови алгоритми и приложения. В ЕС действат строги правила за използване на личните данни (GDPR) [13], които затрудняват достъпа до информация за гражданите например в здравеопазването. За да улесни максимално събирането на големи обеми от анонимизирани лични, нелични и публични данни и да ги направи достъпни за всички заинтересовани [14][15], ЕК планира да създаде **Европейски пространства от данни** [16] като инициатива, споделена с държавите членки. Това е извънредно предизвикателна задача поради необходимостта от стандартизация на форматите и осигуряване на оперативна съвместимост, особено като се има предвид, че част от данните са във вид на свободен текст на различни езици.

За да улесни широкото разпространение на ИИ и равен достъп до новите технологии на граждани и малки и средни предприятия, ЕК ще създаде **Центрове за тестване и експериментирание с приложения на ИИ** на световно ниво (world-class AI Reference Testing and Experimentation Facilities) в няколко области: хардуер, софтуер, компоненти, системи, данни, изчислителни инфраструктури и облачни пресмятания [17]. Тези центрове ще осигурят високоспециализирана мрежа от споделени ресурси на европейско равнище и ще подпомагат прилагането на ИИ в здравеопазването, интелигентното земеделие, роботиката, производството, умните градове и др.

Наред с разработката на етичен и правен стандарт за ИИ, ЕС ще изгради **„екосистема за високи постижения“** по цялата верига за създаване на стойност, като се започне от научните изследвания и иновациите. Ще бъде подпомогната и координирана дейността на свързани научноизследователски Центрове за върхови постижения и ще се осигури изграждането във всяка държава членка на поне по един Център за цифрови иновации (Digital Innovation Hub), специализиран в областта на ИИ. Но амбициозната програма на Европа трябва да се реализира през следващото десетилетие в конкуренция с превъзхождащи по обем на инвестициите планове на САЩ и Китай [18] и при агресивна битка за пазари с продукцията на технологични гиганти като Google, Amazon, Microsoft и други, които в момента доминират развитието на повечето водещи технологии на ИИ [19]. За постигането на мащабност е необходим общоевропейски подход към ИИ, който ще възпрепятства разпокъсването на европейското изследователско пространство и единния пазар. Държавите членки са призовани да изготвят национални стратегии или програми за ИИ, или да включат това измерение в други свързани стратегии и програми, като очертаят предвидените инвестиции и мерки за изпълнение [20].

Настоящият проект на Концепция за развитието на ИИ в България (**ИИ-БГ**) за периода 2020-2030 следва насоките, очертани от Експертната група на високо равнище по ИИ в документа „Policy and investment recommendations for trustworthy AI“ [21]. Принципните области на въздействие са изграждане на инфраструктура за ИИ, развитие на капацитет за научни изследвания и адекватни цифрови умения, подкрепа за

иновациите, разработка на правна рамка, повишаване на доверието в обществото, както и специфично фокусиране върху избрани приоритетни области за отделните страни. Като примери за приоритетни области често се споменават здравеопазването, селското стопанство, публичната администрация и транспортът. В документите на ЕК не се обсъжда използване на ИИ за военни цели – например разработка на автономни оръжия, което не изключва развитие на такива изследвания и приложения на национално ниво.

Предлаганите в **Концепцията** области на въздействие, приоритети и дейности отчитат създадените досега български стратегически и нормативни документи, които адресират цифрова трансформация на икономическите и обществени сектори, като ги надграждат със специфични мерки за развитието на ИИ у нас.

2 ИИ КАТО ДВИГАТЕЛ НА ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗА ИКОНОМИЧЕСКИ РАСТЕЖ И КАЧЕСТВЕН ЖИВОТ

Бързото навлизане на ИИ променя радикално редица отрасли на икономиката и обществото като цяло. Макар идеите и някои фундаментални техники на ИИ да са възникнали отдавна, днес в резултат на натрупания изчислителен капацитет, комуникационен потенциал и големи данни светът е изправен пред трансформации, които са много по-всеобхватни от технологичната революция през миналия век. Промените не се случват с еднаква скорост в различните сектори поради различна степен на готовност на технологиите на ИИ за внедряване, недостатъчна подготвеност на сектора да ги приеме, особено ако се изискват солидни финансови инвестиции, неизяснена нормативна рамка, липса на кадри, липса на консенсус в професионалната общност, потребителите или обществото като цяло и други. Най-динамично внедряват интелигентни системи страните с високотехнологични икономики и високо ниво на компютърни умения на гражданите. Но ежедневните новини показват, че ИИ като ключов инструмент за развитие навлиза и в България, често като вносен продукт с ограничена употреба и макар и по-бавно, става катализатор на цифрова трансформация.



Сектори и връзката им със създаването и използването на ИИ

По отношение на създаването и използването на ИИ в различни отрасли основно се открояват три групи сектори:

- развиващи ИИ;
- консуматори на ИИ;
- създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ.

2.1 Сектори, развиващи ИИ – научни изследвания

Върховете постижения във фундаменталните и приложни научни изследвания в областта на ИИ, ИКТ, роботиката, автономните системи и други свързани области, които създават и тестват технологиите на надеждния ИИ, са един от основните фактори за интелектуално и търговско лидерство на Европа. В момента европейските учени публикуват най-много статии с научни и научно-приложни резултати в областта на ИИ (над 27% от глобалната научна продукция в Скопус за 2018 [22]), но те работят предимно в сравнително малки и фрагментирани научни звена, което налага обединение на европейската изследователска общност чрез засилено международно сътрудничество и целево финансиране, механизми за задържане на таланти в Европа и прилагане на устойчиви схеми за трансфер на технологии към индустрията чрез публично-частни партньорства.

Научните области, в които се наблюдава най-голямо нарастване на броя на публикуваните статии, са: машинно самообучение, включително дълбоко самообучение; обработка на естествен език и реч; машинно зрение; използване на ИИ в киберфизични системи и роботика (през 2019 в света са инвестирани 7,7 млрд. US\$ в изследвания на самоуправляващи се моторни превозни средства [22]); когнитивни системи. Други научни области със стратегическо значение са: разработка на ИИ-алгоритми за чипове, влагани в устройства в Интернет на нещата; създаване на хибриден ИИ с възможности за умозаключения и самообучение като ядро на системи, способни да обясняват; разработка на алгоритми за научаване на факти от малки множества данни и др. Очаква се в следващите десетилетия значително да нарасне капацитетът на системите с ИИ за извършване на умозаключения над големи данни [23]. Усъвършенстването на ИИ предполага развитие на основите на ИКТ и ще доведе до появата на технологии от ново поколение. ИИ започва вече да се прилага и за разработка на софтуер, което позволява автоматично синтезиране на програмен код.

Европейската експертна група на високо равнище препоръчва да се създаде Стратегическа пътна карта за научни изследвания по ИИ в ЕС, която да очертава специализираните и интердисциплинарни научни проблеми и главните научни предизвикателства. Картата следва да се обновява регулярно и да насочва научните изследвания в ЕС с цел постигане на надежден ИИ, като помага за хармонизация на научните програми на страните членки [21].

2.2 Сектори-консуматори на ИИ

На практика всеки сектор, използващ цифровизация, е потенциален консуматор на някакъв вид ИИ, защото във внедряваните компютърни системи могат да се вграждат интелигентни услуги или устройства за автоматизация на рутинни повтарящи се дейности. Това се отнася и за големите и средни индустриални организации, които обикновено генерират обемни масиви от данни. Малките и средни предприятия също са потенциални потребители на ИИ, който помага да се анализират данни за клиентите им и предлага начини за персонализация на услугите и продуктите. Проучване за възприемане на ИИ във фирмите [24], проведено през декември 2019 с представители на 25 отрасли показва, че интерес към ИИ проявяват 85% от интервюираните с най-голям дял на софтуерната индустрия, следвана от финансите и банкирането. ИИ се използва предимно за анализ или е интегриран в процеса на производство. Като най-голяма пречка за внедряването на ИИ се посочва липсата на поддръжка от страна на организацията.

Тук са дадени примери за разнообразните начини, по които днес ИИ трансформира индустрията, услугите и обществото и за очакваните промени в близко бъдеще.

Електронна търговия: Изглежда това е секторът с най-широко използване на ИИ в момента. Глобалните платформи за електронна търговия следят изборите на клиентите, натрупват данни за построяване на профил на всеки конкретен клиент и предлагат персонализиран избор на предпочитани продукти. Географски насочените промоции с локализация на езика и автоматичното оптимизиране на цените позволяват продажби по целия свят. Автоматични диалогови асистенти с капацитет да разпознават с добра точност реч на естествен език, наречени още чат-ботове, осигуряват взаимодействие и общуване с клиентите без участието на човешки персонал, отговарят на основни въпроси и помагат за осъществяване на денонощни продажби. Големите платформи за електронна търговия като Amazon използват широко стратегии за персонализация и моделиране на очакванията на клиентите, като увеличават приходите си с впечатляваща скорост.

Съвременни платформи (в Интернет): технологичните гиганти като Google, Microsoft и Lenovo използват ИИ за улесняване на комуникацията с многобройните си клиенти. Някои от техните продукти са трудни за разбиране от обикновения потребител-неспециалист и затова се създават специализирани виртуални асистенти, използващи разпознаване на реч и разбиране на естествен език в определени по-тесни области. Интелигентните гласови асистенти анализират в реално време реплики на потребителя и генерират подходящи отговори. Машинният превод по интернет е революция в областта на комуникациите и качеството му непрекъснато се подобрява. Световни лидери в социалните мрежи като Facebook използват ИИ-компоненти за разпознаване на изображения (лица, предмети) и филтриране на фалшиви новини. Технологичните гиганти си осигуряват конкурентни предимства чрез придобиване на по-малки фирми, иноватори в определени ниши на ИИ, и така затвърждават доминиращата си позиция.

Финанси и банкиране: Кредитирането и управлението на инвестициите също използват системи с ИИ за оценка на платежеспособността на клиентите. Виртуални асистенти, специализирани в областта на банковите и финансови услуги, могат с използване на ИИ

да имитират човешки умения за логични разсъждения и да предоставят персонализирани съвети. Тъй като онлайн транзакциите стават по-популярни всяка година, финансовата и банковата индустрия е изправена пред все по-сложни случаи на кражба на самоличност и загуби поради измами. ИИ ще помогне за изграждане на финансова кибер сигурност от ново поколение чрез системи, използващи дълбоко самообучение и анализ в реално време, които откриват шаблони на поведение и могат да забележат подозрителни отклонения и потенциални измами.

Енергетика: ИИ ще предостави нови решения за подобряване на енергийната ефективност чрез събиране и обработка на големи обеми от данни и машинно самообучение, а също и чрез роботизирани системи за инспектиране на енергийната мрежа. Анализът на данни за консумация на енергия от отделни потребители ще позволи да се извършва оптимизация с цел постигане на по-ефективно потребление и намаляване на изразходваната енергия и заплащаната цена. Наблюдението на работата на съоръженията от енергийната мрежа чрез сензори и дроне в реално време ще дава възможност за оценка на състоянието им, отчитане на локални метеорологични промени и влияние на други фактори от околната среда, както и събиране на данни като база за оптимизация и планиране на производството на енергия, и други.

Производство: ИИ помага на производителите да намаляват разходите, запазвайки високото качество на продуктите и услугите. Това се постига чрез оптимизация на операциите: подобряване на ефективността чрез планиране на поддръжката, намаляване на времето за престой или оптимизация по верига на доставки. Днес ИИ се вгражда в автоматизирани машини, които извършват еднообразни повтарящи се дейности. В близките години обаче се очаква преход от „асистиращата интелигентност“ към „автономни интелигентни фабрики“, базирани на устройства, свързани в Интернет на нещата. Данните, събирани от свързани устройства в производствени линии, ще бъдат интегрирани с данни от екипи за проектиране, инженеринг и контрол на качеството и така ще се формира интелигентна работна среда за обучение на „умни машини“, които симулират интелигентно поведение с малко или никаква човешка намеса. Производствените предприятия ще запазят и увеличат конкурентоспособността си, ако производството им се управлява от системи с ИИ.

Логистика: Обменът на стоки и товари е глобална дейност, която може да бъде оптимизирана чрез ИИ и машинно самообучение. Координирането на обмена на милиарди отделни продукти и стоки в световната транспортна мрежа е задача, която вече надхвърля възможностите за управление на човека. Приложенията на ИИ в логистиката намират съответствия между търсенето и предлагането, като освен това помагат за координиране и планиране на производство, складиране, транспортни мрежи и превозни средства и доставки. Така с използване на ИИ дистрибуцията може да достигне оптимални нива на ефективност, при намаляване на стойността на логистичните дейности като цяло.

Здравеопазване: ИИ може да осигури радикално подобрение при анализирането на сложни медицински изображения като рентгенови снимки, компютърни томографски прегледи и различни скрининги и тестове. Данни от клинични изследвания в записите на

пациентите и външни източници на знания, например медицински онтологии, генетични бази от данни, концептуални ресурси, включващи отворени свързани данни и други, ще позволят откриване на неизвестни шаблони и корелации при възникване и протичане на заболяванията, ранна диагностика, намиране на по-добро лечение за хронични заболявания и изграждане на персонализиран план за лечение за всеки пациент. Приложения на ИИ в биотехнологиите помагат да се съкрати процесът на създаване на нови лекарства. Не на последно място, успехите в автоматичния анализ на свободен текст позволяват бързо намиране на релевантни факти в научната литература. Почти навсякъде се създават софтуерни платформи за автоматично предоставяне на медицински съвети на пациентите в реално време, включително незабавни съвети при настъпване на дадени симптоми (което е пример за етично-правен проблем във връзка със защитата на личните данни и отговорността).

Селско стопанство: В тази област ИИ предоставя подходи за управление на експертна информация и знание за природата, природните процеси и съвременните аграрни технологии с цел намирането на интелигентни решения за ефективно използване на земята като източник на здраве, храна и доходи. В животновъдството ИИ предоставя средства за автоматизиране на мониторинга на животните и роботизиране на технологичните операции, включително интелигентно управление на отпадъците. ИИ ще има ключово значение при решаването на важни проблеми свързани с растителна защита на земеделските култури и горския фонд, ветеринарна фармация и медицина, агроекология и токсикология, генетика и селекция на растенията и животните. Елементи на ИИ се използват при управление на данни за климатични, метеорологични и почвени условия, за задълбочен анализ на статистическа информация за селско-стопанското производство, за обработка на изображения от дроне и комуникационни средства в реално време, при изграждане на дигитални двойници, за подпомагане автоматизирането на процеси и намаляване на човешкия труд. ИИ съществено ще допринесе за развиване на модерно, ефективно, базирано на знание селско стопанство, с което да се повиши качеството на храната и да се опазят природните ресурси.

Публична администрация: Повечето национални стратегии за ИИ в ЕС включват модернизирани на публичната администрация като приоритетна цел [25]. В условията на настъпваща цифровизация и натрупването на все повече данни за гражданите и обществения живот се очаква управленските практики да се основават на съвременни подходи за обработка на данните и така да се увеличи капацитетът за предлагане на по-качествени административни услуги. В европейските публични организации вече са внедрени различни технологии на ИИ: разпознаване на образи, което позволява автоматична идентификация на лица и обекти в снимки или видео; интерактивна комуникация и справочно-съветващи системи с гласова връзка, които са способни да извършват автоматичен анализ и генерация на текст и реч; профилиране, което улеснява групирането на граждани със сходни потребности и създаване на персонализирани обществени услуги; автоматизиране на повтарящи се административни задачи с цел облекчаване на натовареността на държавните служители. ЕК публикува доклад за използването на ИИ в публичните организации на страните членки [26] и планира да

разработи методологическа рамка за оценка на ползата от прилагане на ИИ, както и Пътна карта за внедряване на технологиите на ИИ в различните нива на управление.

Транспорт: ИИ променя и транспортния сектор [27]. В автомобилния транспорт революционните промени се свързват с появата на автономни превозни средства. Вече се тестват напълно автоматизирани превозни средства (включително за доставка на колети) в ограничен брой ситуации и зони за шофиране. Технологии на ИИ контролират трафика на светофари в реално време и изпращат до шофьорите предупреждения за задръстване и информация за най-бързия алтернативен маршрут. Във въздушния транспорт ИИ ще подобри обучението на самолетните автопилоти, управлението на все по-активното въздушно движение и планиране на въздушното пространство, летищните системи за управление на потока от пътници, както и системите за проверка на сигурността. Финансират се проекти за прототипи на интелигентни влакове, които за разлика от метрото се движат в отворена среда и могат да срещнат непредвидими препятствия. В корабоплаването и водния транспорт, освен при прототипи на автономни съдове, ИИ се използва в системи за управление на аварии, осигуряване на безопасността и минимизиране на рисковете за околната среда от корабоплаването. Оптимизацията на транспортните маршрути и ефективността на транспортните възли е друга област за приложение на ИИ.

Интелигентни градове: ИИ е основата на технологиите за вземане на решения в интелигентния град. Обектите в града са свързани със сензори, които комуникират помежду си в Интернет на нещата, това генерира огромно количество данни и чрез тях ИИ разбира и оптимизира физическия свят, за да превърне града в по-добро място за живеене. Една от първите функционалности е анализ на данните за трафика, наблюдавани от свързани в интернет камери, с цел да се помогне на градовете да намалят задръстванията и замърсяването на въздуха. С течение на времето ИИ се обучава и решенията стават по-добри. Появата на 5G мрежи ще позволи следене в реално време и оптимизация на ефективността на енергийните системи, комуналните услуги, водоснабдителните мрежи, събирането на отпадъци, управлението на недвижими имоти и градско планиране, както и координацията между библиотеки, училища, болници и други обществени услуги с цел споделяне на ресурси. Някои от изброените функционалности са вече реализирани в големи градове по целия свят (като значителна част от тях са в ЕС).

Екология и околна среда: Значителният напредък в разпознаване на изображения ще подпомогне за автоматичното събиране и анализиране на данни, свързани с наблюдения на биологичното разнообразие, изчерпването на природните ресурси, замърсяването и промените в околната среда. Ще бъдат създадени по-добри, базирани на данни модели на наблюдаваните процеси, които ще позволят изучаване на тенденциите и предсказване на важни фактори като наличие на вода, замърсяване, съхраняване на екосистемите и др. В бъдещото десетилетие ще се появят по-съвършени системи с ИИ за интегрирана обработка на неструктурирани данни – текст, изображения, видео, аудио, които ще са способни да информират за настъпващи екологични кризи и да предлагат оптимални решения относно устойчивостта на околната среда, защита на най-ефективните в екологично отношение земи и др.

Сигурност и реакции при кризи: Системи с ИИ намират все по-широко приложение в сферата на национална сигурност и отбрана, реакция при природни и причинени от човека бедствия, издирвателни и спасителни действия и др. Особено бързо навлизане на методите и средствата на ИИ се наблюдава за защита на дигиталните среди и системи, постигане на киберсигурност, кибер устойчивост, кибер отбрана. Системи с ИИ се използват за ранно сигнализиране на отклонения в поведението на наблюдаваните сложни среди за управление на критични дейности (критична инфраструктура) и критични комуникационни и информационни ресурси. ИИ (основно на базата на машинно обучение/самообучение) е особено ефективен при анализ и елиминиране на „фалшивите позитивни сигнали“ (false positives) и оптимизиране на работата на центрове за управление на сигурността и екипите за бързо реагиране. Съвременните кибер и хибридни атаки и кампании също използват все по-ефективни методи на ИИ, което ги прави особено адаптивни и опасни с бърз ефект на ескалация и масовост. Единственият начин на противодействие е използването на „по-умни“ системи с ИИ за тяхното идентифициране и неутрализиране. ИИ е ефективен помощник при оценка на ситуацията на регионално и национално ниво, отчитане на разнообразна и непълна информация, симулации с предсказване, оценка на щетите, както и за ранно предупреждение при кибер и хибридни атаки, терористични атаки и други злоумишлени действия. Симулационни модели с ИИ помагат за оценка на въздействието и прогнози при природни бедствия и аварии, а системите за вземане на решения предлагат обосновани опции за решения и реакции. Оптимизацията на използваните средства и ресурси при спасителни, издирвателни и аварийни действия също се базира на системи с ИИ. При системите за сигурност и отбрана ИИ навлиза широко с възможността за обработка и интерпретация на многоканална и огромна по обем информация, взаимодействие и споделяне на знания с подобни системи на партньорски и съюзни държави (основно по линия на ЕС, НАТО, както и транс-гранично), и се очаква все по-пълно и с определена изчисляема степен на увереност системите да предлагат в реално време възможни сценарии, алтернативи за реакция, както и непрекъснато да се самообучават.

Технологиите, системите и продуктите, използващи ИИ, ще навлязат и в социалния живот, което ще включва приложения на ИИ при решаване на различни проблеми:

- проверка и валидиране на информацията – улесняване на предоставянето, проверката и препоръчването на полезна, ценна и надеждна информация за всички. Целта е филтриране или противодействие на съдържанието, което би могло да заблуди и изкриви разбирания, включително идентифициране на фалшива и поляризираща обществото информация, разпространявана чрез сравнително новите канали на интернет и социалните медии;
- управление на обществения и социалния сектор – подпомагане на инициативи, свързани с ефективното управление на субектите от публичния и социалния сектор;
- равенство и включване – справяне с предизвикателствата, свързани с равенството, приобщаването и самоопределинето, като намаляване или премахване на пристрастия, основани на раса, сексуална ориентация, религия, гражданство и увреждания;

- сигурност и правосъдие – превенция на вредите (както от престъпления, така и от други физически опасности), проблеми на сигурността, работата на полицията и наказателното правосъдие като уникална категория, сходна на управлението в публичния сектор [18].

В Бялата книга по изкуствен интелект на ЕК се посочва, че е от „голямо значение публичните администрации, болниците, комуналните и транспортните услуги, финансовите надзорни органи и други области от обществен интерес да започнат бързо да предлагат продукти и услуги, ползващи ИИ“ [4]. По този начин ЕК приканва към бърза реализация в публичната сфера на проекти, за които технологията вече е добре развита и позволява широкомащабно внедряване.

2.3 Сектори, създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ

Открояват се два основни сектора, създаващи условия за развитието на ИИ – образование и обучение на всички нива на образователната система, включително професионална преквалификация чрез учене през целия живот, и наличие на адекватна законодателна рамка. Висшето образование създава профилираните специалисти в областта, докато в средното образование се изграждат предимно базова компютърна грамотност и основни познания по ИКТ, в частност и използване на системи с ИИ. Ролята на науката и образованието, както и обучението през целия живот, е основополагаща за развитието на ИИ и неговото прилагане на практика във всички останали сектори. Законодателната дейност е задължителна стъпка в процеса по изграждането на надежден и фокусиран върху човека ИИ и приемането му от обществото.

Образование и учене през целия живот

Ключова роля за развитието и внедряването на ИИ има наличието на човешки потенциал: специалисти, които да са запознати с най-новите открития и тенденции в областта, да владеят методи и средства за извършване на изследвания, внедряване в практиката и преподаване, или да са способни да обясняват ползите от възприемане на интелигентни системи за широка употреба.

За създаването на критична маса от специалисти с висше образование, най-развитите европейски страни планират солидни инвестиции в университетски структури и докторантски програми по ИИ. Редица национални стратегии по ИИ предлагат създаване на образователни платформи за свободни дистанционни курсове по тази дисциплина. Финландия вече създаде публични слайдове на курс за основните понятия в ИИ³, които ще предостави на всички официални езици в ЕС, и планира надграждане и развитие на поредица от курсове. Не на последно място, ключова роля за постигане на високо качество на образованието по ИИ има интеграцията с изследванията и бизнеса. За тази цел в почти всички национални европейски стратегии се предлага създаването на такъв тип сътрудничество.

³ <https://www.elementsofai.com/>

Въвеждането на ИИ в програмите за училищното образование ще повлияе дълбоко на търсените умения до 2030 г. Усвояването на тези умения следва да доведе до по-бърза и по-лесна адаптация на учениците към работната среда след завършване на средното образование, докато от друга страна ги подготвя за професиите на бъдещето. Програмите за високотехнологичните професионални гимназии следва да бъдат изготвени и постоянно адаптирани с помощта на висшите училища и научните организации, както и в тясна връзка с водещите български компании в областта на ИИ. Интеграцията по оста „училище-университет-бизнес“ е ключова както за качествените и актуални учебни програми в областта на ИИ, така и за попълване на критичните дефицити от учители и преподаватели в редките, най-трудни и най-търсени специалности – математика, информатика, електроника, програмиране, комуникации, роботика, вградени системи и др.

Развиването в учащите на твърди умения (математика, анализ и обработка на данни, основни умения програмиране и използване на програмни среди, умения за работа в разпределена среда, работа с данни), STEM уменията⁴, цифрови умения и трансверсалните умения има ключова роля за усвояването на знания и умения за професионална реализация с използване на изкуствен интелект. Това ще доведе до преодоляване на очаквания структурен недостиг на специалисти с професионално образование в средносрочен и дългосрочен план.

Ученето през целия живот е от съществено значение за хората, изправени пред обществени предизвикателства на XXI век. Използването на ИИ в създаването на образователно съдържание за квалификация и преквалификация на работещи и безработни значително може да ускори процесите по подготовка на квалифицирани специалисти. На европейско ниво Електронната платформа за учене на възрастни в Европа EPALe⁵ е многоезична, интерактивна и иновативна платформа, която е основна отправна точка за образование и обучение на възрастни в Европа, в помощ на всички, професионално ангажирани в тази сфера. EPALe не е предназначена за възрастните обучаеми. Тя е насочена към професионалистите, които организират, финансират или предоставят образование и обучение за възрастни.

Законодателна дейност

Надеждният ИИ предполага развиване на правна рамка, която да гарантира запазване на основните права на гражданите, в това число осигуряване на безопасността на продуктите и определяне на юридическата отговорност.

В страните от ЕС разработването и внедряването на ИИ следва да се извършва при спазване на установените правила и регулаторни норми, произтичащи от международното право и правото на Европейския съюз по правата на човека. Същевременно, принципите, на които са базирани тези правила (недискриминация,

⁴ Science, Technology, Engineering, (Arts,) Mathematics

⁵ <https://epale.ec.europa.eu/bg/>

отчетност, уважение към човешкото достойнство, неприкосновеност на личността), следва да бъдат интегрирани в ИИ системите на възможно най-ранен етап от процеса на разработка. Сред ключовите нормативни актове на международно/ЕС равнище в това отношение са:

- Конвенция за защита на правата на човека и основните свободи, 1950 г.
- Международен пакт за политически и граждански права, 1966 г.
- Международен пакт за икономически, социални и културни права, 1966 г.
- Конвенция №108 за защита на лицата при автоматизираната обработка на лични данни, 1981 г.
- Харта на основните права на Европейския съюз, 2009 г.
- Регламент (ЕС) 2016/679 на Европейския парламент и на Съвета относно защитата на физическите лица във връзка с обработването на лични данни и относно свободното движение на такива данни и за отмяна на Директива 95/46/ЕО (Общ регламент относно защитата на данните), 2016 г. [28].

Националните правила в сферата на основните права и защитата на личните данни са свързани с транспонирането на релевантните европейски правни разпоредби. Ключови документи в това отношение са Директива 2000/43/ЕО относно расовото равенство [29], Директива 2000/78/ЕО относно равното третиране в областта на заетостта и професиите [30], Директива 2011/83/ЕО относно правата на потребителите [31], и Директива (ЕС) 2019/882 за изискванията за достъпност на продукти и услуги [32].

Въпросът за юридическата отговорност в случай на инцидент, в който участва ИИ, следва да бъде разглеждан в съпоставка с напредъка на съответните технологии. Очакванията са в бъдеще усъвършенстването и разпространението на автономни ИИ приложения да затруднят разграничението между отговорността на производителите и отговорността на потребителите [33]. Преодоляването на това предизвикателство изисква създаването на система за надлежна проверка, която ясно да дефинира ролята, правомощията и отговорностите на съответните заинтересовани страни, с цел осигуряване на постоянен и ефективен контрол.

Голяма част от съществуващото законодателство на ЕС в областта на безопасността на продуктите и отговорността, включително специфичните отраслови правила, допълнени от национални закони, засяга редица нововъзникващи приложения на ИИ и е възможно да се прилага за тях. Сред ключовите документи са Директива 2001/95/ЕО за общата безопасност на продуктите [34], Регламент (ЕО) 765/2008 за определяне на изискванията за акредитация и надзор на пазара във връзка с предлагането на пазара на продукти [35], Регламент (ЕС) 2019/1020 относно надзора на пазара и съответствието на продуктите [36] и Директива 85/374/ЕИО [37]. Държавите членки имат ангажимент да транспонират европейските правила на национално ниво, както и да осигурят механизми за тяхното ефективно спазване.

В Бялата книга за изкуствения интелект Европейската комисията предвижда рамка за надежден ИИ, основан на съвършенство и доверие, следвайки подход, базиран на риска. В партньорство с частния и обществения сектор, целта е да се мобилизират

ресурси в цялата екосистема и да се създадат правилните стимули за ускоряване на развитието на изкуствения интелект. Резултатите от обществената консултация относно Бялата книга показват, че държавите членки, включително България предпочитат да се избягва свърхрегулирането, за да не се възпрепятстват иновациите. Очаква се европейската правна рамка за ИИ да бъде готова през първото тримесечие на 2021 г., като относно високорисковите приложения на ИИ ще бъдат предложени някои законодателни изисквания.

При транспонирането на европейската правна рамка относно ИИ в България ще се прилагат и общите принципи и правила за ограничаване на административното регулиране и административния контрол върху стопанската дейност, уредени в Закона за ограничаване на административното регулиране и административния контрол върху стопанската дейност. Законодателната дейност трябва да има за цел не да възпрепятства, а да улесни и насърчи извършването на стопанска и изследователска дейност в сферата на ИИ, стимулирайки естествения ход на развитие на технологията в България и ограничавайки до обществено оправдани граници административното регулиране и административния контрол, осъществявани върху нея от държавните органи и органите на местното самоуправление. Доколкото една от целите на административното регулиране е да се ограничат потенциалните вреди за обществото, преди всичко по емпиричен път трябва да се установят и оценят реалните рискове, свързани с използването на ИИ, като това да послужи за база за въвеждането на нормативни изисквания, чието спазване се осигурява чрез упражняване на административен контрол.

3 ПРЕДПОСТАВКИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ЗА РАЗВИТИЕТО НА ИИ В БЪЛГАРИЯ ЗА ПЕРИОДА 2020-2030 Г.

3.1 Политическа рамка

Хоризонталният характер на политиката в областта на ИИ предполага ангажиране на редица институции, както и влагането на публични финансови средства и мобилизирането на частни инвестиции за неговото развитие и широко използване. Различни аспекти на тази политика са включени в национални и секторни стратегически и програмни документи.

Координатор на дейностите, свързани с навлизане на цифровите технологии в икономиката и обществото, е Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията (МТИТС). В действие е програмата „Цифрова България 2025“ с Пътна карта, която чертае пътя за модернизиране и повсеместно въвеждане на интелигентни ИТ решения във всички сфери на икономиката и социалния живот [38]. На 21 юли 2020 г. Министерският съвет прие Национален стратегически документ „Цифрова трансформация на България за периода 2020-2030 г“. Документът залага принципите на цифрова промяна в основните сфери на икономическия и обществен живот [39]. Един от основните приоритети е подобряването на съществуващата инфраструктура като се осигури широко разгръщане и използване на мрежи с много голям капацитет. Високоскоростните оптични трасета, както и мрежите от пето поколение, ще бъдат сред най-важните градивни елементи на цифрова икономика и общество. Подобряването на свързаността ще позволи развитието на иновативни бизнес модели в множество сектори като научните изследвания, индустрията, цифровото и дистанционното здравеопазване, сигурността, логистиката, автономните и свързаните превозни средства, цифровото управление и цифровото образование, както и развитието на „умни“ градове. Подкрепата за цифровизация ще бъде придружена от мерки за повишаване на цифровите умения и стимулиране на търсенето на интернет базирани услуги от гражданите и бизнеса.

През януари 2020 г. е одобрена „Визия, цели и приоритети за Националната програма за развитие: България 2030“ [40]. Документът определя три стратегически цели – ускорено икономическо развитие, демографски подем и намаляване на неравенствата. За постигането на стратегическите цели са дефинирани 13 национални приоритета, за реализирането на които са предвидени целенасочени политики и интервенции, групирани в пет взаимосвързани и интегрирани оси на развитие – Иновативна и интелигентна България; Зелена и устойчива България; Свързана и интегрирана България; Отзивчива и справедлива България; Духовна и жизнена България. Документът подчертава, че цифровата свързаност е ядрото на цифровата трансформация и важен фактор не само за конкурентоспособността на предприятията, но и за подпомагане на социалното приобщаване и за развитието и използването на услугите на електронното управление. Изпълнението на „България 2030“ предвижда масирани интервенции на

всички нива на образователната система, както и на системата на квалификация и преквалификация за преодоляване на ниското ниво на цифрови компетентности и умения на човешките ресурси в страната, което пречат широко използване на информационните и комуникационни технологии и базираните на тях услуги за постигането на цифров растеж. Мерките имат специална насоченост към младите хора, безработните, икономически неактивните и представителите на групите в неравностойно положение, а основен инструмент в изграждането на необходимите цифрови умения на населението ще бъде разгръщането на партньорства с частния сектор. Във фокуса на „България 2030“ е и развитието на интелигентната икономика и електронното здравеопазване посредством целенасочена подкрепа за разработването и въвеждането на иновативни високотехнологични продукти, процеси и бизнес модели, осигуряващи достъпни и качествени услуги.

Сферата на образованието и науката е свързана с реформа на всички нива. Министерството на образованието и науката (МОН) активно променя учебните програми и политиките за финансиране на научните изследвания, свързани с ИКТ. Обучението по цифрови умения вече започва в началното училище, а информатиката е засилен акцент в средното образование. Разширяват се възможностите за преподаване на информатика във висшите училища включително чрез дистанционно обучение. В България има приета Национална стратегия за учене през целия живот за периода 2014-2020 г. и е създадена Национална информационна система за учене на възрастни⁶. Макар и бавно, подобрява се финансирането на научните изследвания. Актуализираната национална стратегия за научни изследвания 2017-2030 [41] извежда като ключов елемент обвързването на финансирането както на научните организации, така и на отделните учени с резултатите от тяхната дейност. Утвърди се добра практика да се развива и актуализира Национална пътна карта за научна инфраструктура [42] и да се финансират големи проекти по значими за обществото научно-приложни теми чрез Национални научни програми⁷.

През 2014 г. Министерството на икономиката (МИ) разработи Иновационна стратегия за интелигентна специализация на Република България (ИСИС) [43], която дефинира приоритетни области за програмния период 2014-2020. ИСИС има за цел да осигури качествен скок в иновационното представяне на България на ниво ЕС и да допринесе за справяне с обществените предизвикателства в сферата на демографията (намаляване на изтичането на мозъци, привличане на успешно реализиралите се българи, стимулиране на младежкото предприемачество), устойчивото развитие, интелектуалния капитал и здравето на нацията чрез залагане на стратегическа цел към 2020 г. България да премине в групата на „умерените иноватори“ (което според изследванията от 2019 [44] е вече близка, но все още нереализирана цел). Две от четирите основни тематични области във фокуса на ИСИС са ИКТ и мехатроника и чисти технологии. Понастоящем Министерството на икономиката е изготвило „Концепция за цифрова трансформация на

⁶ <http://lll.mon.bg/>

⁷ МОН: Национални научни програми, <https://www.mon.bg/bg/100525>

българската индустрия (Индустрия 4.0)“ [7], която следва да стане основа за разработване на Стратегия за участието на България в Четвъртата индустриална революция (Индустрия 4.0) и Пътна карта за периода 2020-2027.

С Решение № 546/18.09.2019 г. на Министерския съвет е приета Актуализирана стратегия за развитие на електронното управление в Република България 2019-2023 г., заедно с Актуализирана пътна карта с мерки за изпълнението ѝ и с Концепция за регистрова реформа [45]. Актуализацията осигурява прилагането на европейските принципи за е-управление, въведени на национално ниво, и надгражда постигнатото чрез планиране на конкретни цели и дейности. Агенцията поддържа Българския портал за отворени данни⁸ и е създала концепция относно наборите от данни с висока стойност, както и актуалните промени в нормативната уредба при повторното използване на информацията от обществения сектор.

Министерството на земеделието, храните и горите (МЗХГ) публикува през 2019 г. „Стратегия за цифровизация на земеделието и селските райони на Република България“ [46], в която се посочват области на въздействие и мерки за ускорена цифровизация. В публикувания през януари 2020 г. „Анализ на състоянието на селското стопанство и хранително-вкусовата промишленост“ [47] се посочва, че е изградена Система за споделяне на знания и иновации в селското стопанство на страната, която включва разнообразни и добре развити научни, университетски, частни и професионални организации – като потенциална инфраструктура за споделяне на данни.

В приетата от Министерски съвет през 2016 г. Национална стратегия за кибер сигурност „Кибер устойчива България 2020“ [48] се очертават целите и фазите за периода 2016-2020 г. за осигуряване на модерна рамка и стабилна среда за развитие на националната система за кибер сигурност и постигане на отворено, безопасно и сигурно кибер пространство за развитие на обществото и индустрията. Подчертава се, че новите технологии и тенденции за растеж дават нови възможности за развитие на индустрията и услугите, но също водят и до нови, все още недостатъчно предвидими заплахи и предизвикателства. Като ключови области на предизвикателство, освен развитието на високоскоростните комуникации (5G), облачните услуги и анализа на големи обеми данни, са посочени свързаните в интернет милиарди „умни устройства“ (т.нар. „Интернет на нещата“), роботизираните системи с ИИ и разширените мултимедийни форми на комуникация в социалните мрежи. Редица автономни и интелигентни системи (от автомобила и самолета до умния хладилник и прахосмукачка, умните дрехи, кибер заместители на човешки органи и др.) са практически непрекъснато в мрежата и изложени на нов тип атаки и уязвимости, като за голяма част от тях няма установени изисквания за сигурността им. Приложни изследвания и внедрявания на тези нови технологии са необходими и за наблюдение и повишаване на сигурността на използваните ИКТ и управленски системи. Например, в актуализираната през 2018 г. „Стратегия за националната сигурност“ е посочено повишаване на сигурността и

⁸ <https://data.egov.bg/>

безопасността на транспортния сектор чрез въвеждане на интелигентни транспортни системи.

Като най-голям научен и промишлен център София разработва собствена стратегия за интелигентна специализация [49], като създава „Програма за финансиране на иновативни и/или стартиращи предприятия” за улесняване на достъпа на стартиращи и/или иновативни предприятия до финансов ресурс във връзка с реализацията и развитието на техните бизнес проекти. Акцентът е върху основните тематични приоритети на ИСИС на София: живот в интелигентна градска среда и мобилност; киберфизични системи; бъдещи облачни технологии; бъдещи мрежови решения; здравеопазване и здравословен начин на живот; защита на личните данни, сигурност и доверие; интелигентни енергийни системи и интелигентни пространства.

3.2 Състояние на българската екосистема в областта на ИИ

Потенциалът на България в областта на ИИ ще се възползва значително от ускореното развитие на българската екосистема, която се формира около научни общности, иновативни предприемачи, инвеститори, големи корпорации и правителствени организации. Този тип екосистема се базира на сътрудничество между учени, които провеждат както фундаментални, така и практически изследвания, разработчици и потребители на интелигентни системи. Тя насърчава развитието на интензивна бизнес среда, подкрепяща технологични стартиращи компании, и привлича големи международни корпорации и компании, които инвестират и работят с учените и стартиращите фирми. Това от своя страна води до създаването на голям брой нови, високотехнологични работни места и създава естествена връзка между науката и бизнес.

България има сравнително добра свързаност в контекста на Югоизточна Европа (според индекса DESI за 2019 [50]), като заема първо място в ЕС по брой на общините, обхванати от инициативата WiFi4EU за изграждане на свободен достъп до безжична интернет връзка на обществени места в цяла Европа. България навлиза в цифровата ера като скромна, но догонващ иноватор с потенциал да стане в близките години умерен иноватор [44]. Макар според индекса DESI за 2019 г. България да се нарежда на 28-мо място в ЕС, видимо е увеличението на общия ѝ резултат, а класирането ѝ е по-слабо от една страна поради ограничените резултати по част от отчитаните индикатори, а от друга страна – поради по-доброто представяне на другите държави членки по някои от измеренията на DESI. Отчитайки комплексната картина на напредъка, през май 2020 докладът „Научно, научноизследователско и иновационно представяне на ЕС 2020: справедлива, зелена и цифрова Европа“ [3] дава сравнително добра оценка на готовността на българското правителство да развива ИИ, като нарежда България пред пет други държави членки на ЕС⁹. Същото място отрежда на страната и докладът на Глобалния институт Маккинси [18] от 2019 г.¹⁰

⁹ Фиг. 7-35, стр. 492 на [3]: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/rec-19-003_srip_chap-7.pdf

¹⁰ Фиг. 20, стр. 40 на [18]

Академичната инфраструктура, която може да се използва за решаване на значими задачи в областта на ИИ, рязко ще се подобри в близките години поради финансирането на девет големи проекта по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ (ОП НОИР) 2014-2020, свързани с ИКТ включително ИИ, роботика и мехатроника¹¹ – три Центъра за върхови постижения, пет Центъра за компетентност и един за допълваща подкрепа на проекта GATE, финансиран по рамкова програма Хоризонт 2020, конкурс Widespread-Teaming, фаза 2. В тези проекти участват почти всички български научни организации и висши училища, в които се извършват научни изследвания по ИИ и се поддържат съответни учебни и докторски програми. Стартирвали през 2017-2018 г., проектите се намират на етап изграждане на научна инфраструктура, след което се планира и провеждане на научни изследвания. През 2024 г. учените от цялата страна ще разполагат с научна инфраструктура от ново поколение. Очаква се също така чувствително увеличаване на експертния капацитет и развитие на научни и научно приложни изследвания в съвременни теми на ИКТ и ИИ.

Недостиг на кадри в областта на ИКТ (и в частност на ИИ) има навсякъде, но в България капацитетът на научните организации да задържат талантиливи млади учени е много нисък. Поради привлекателността на ИТ сектора или работата в чужбина, съществена част от младите информатици се насочва към кариера в индустрията, като пренебрегва научната сфера. В последните години значително е намалял броят на публикуваните научни статии от български автори в областта на ИИ: 387 научни публикации за периода 2015-2018, като след България се нареждат шест страни с по-малко население¹². Търсене в Скопус показва най-честите теми на българските научни публикации: машинно самообучение включително невронни мрежи, компютърно зрение (обработка на изображения), data mining, обработка на естествен език, роботика, представяне на знания и др.. Реферирани в Скопус статии идват от малък брой научни организации.

Налице са също така и редица слабости на българската научна система като цяло. Актуализираната национална стратегия за научни изследвания 2017-2030 [41] анализира негативни тенденции като общо застаряване на учените, спад на международно видимата научна продукция, липса на кадри, фрагментация на научните изследвания, небалансираното регионално разпределение на научните организации и висшите училища и др. Следва да се отбележи, че МОН осъзнава необходимостта от модернизирание на научния сектор и през последните две години страната следва Оперативния план за изпълнение на първия етап на Актуализираната национална стратегия за научни изследвания, в който е включена и Пътна карта за прилагане на приоритетите на Европейското научно пространство у нас [41].

България има традиционно силен сектор по информатика и автоматика, чийто основи като научна област са положени през 1962 г., а след 1980 г. беше постигнато дори серийно производство на промишлени работи. Въпреки трудностите и загубите през

¹¹ http://sf.mon.bg/?go=projects&name=&priority_axes=Приоритетна+oc+1

¹² Фиг.7-12, стр. 467 на [3]: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/rec-19-003_srip_chap-7.pdf

годините на прехода, върху тези основи е изграден днешният динамичен ИТ сектор с приходи, които формират около 3,4% от БВП на страната [51]. Редица български високотехнологични компании са много успешни в областта на ИИ и изпълняват договори за големи клиенти от Западна Европа и САЩ [52]. Такава е например фирмата Онтотекст (Сирма), един от световните лидери в областта на семантичните технологии, чийто продукт GraphDB за управление на графи от знания се нарежда измежду най-популярните на глобалния пазар¹³. В областта на мехатрониката у нас се откриват все повече производствени бази и центрове за научно-изследователски и развойни дейности на водещи корпорации от автомобилната промишленост, по микроелектроника и ИТ продукти за нея.

Нарастващата популярност на ИИ технологиите създава вълна от стартиращи фирми в страната. Според доклад на SeeNews „ИИ екосистемата в България“ [52], разработен в сътрудничество с международната компания за иновации Vangavis през 2019 г., общо 47 предприятия развиват или използват ИИ в България. От тях 32 са стартиращи и ескалиращи, а 15 са развити български или международни компании. В сектора са заети над 3000 души; работните места, свързани с ИИ, съставляват 3% от общия пазар на труда в България. Според доклада, стартър екосистемата от фирми, разработващи или прилагащи изкуствен интелект в България все още е в ранен етап от своето развитие, но през последните години е отбелязала значителен тласък. Една трета от всички компании, изследвани за доклада, са създадени през периода 2016-2018 г.

Внедряване на технологии за ИИ в предприятията

Според доклада „Научно, научноизследователско и иновационно представяне на ЕС 2020: справедлива, зелена и цифрова Европа“ [3] степента на възприемане на ИИ в българската индустрия е сравнително добра за региона (medium-low)¹⁴, но същевременно се показва и ограниченият брой на предлаганите бакалавърски и магистърски програми в страната¹⁴, така че има още много да се желае във връзка с обучение на кадрите.

През 2020 г. беше публикувано първото проучване относно внедряването на технологии на ИИ в целия ЕС, проведено от Ipsos за Европейската комисия [53]. Установено е, че 42% от предприятията в ЕС в момента използват поне една технология на ИИ, една четвърт от тях използват поне два вида, а 18% имат планове да внедрят технологии за ИИ през следващите две години. Три ключови вътрешни бариери пред възприемането на ИИ са трудностите при наемането на нов персонал с подходящите умения (57%), разходите за въвеждане (52%) и разходите за адаптиране на оперативните процеси към новите технологии (49%). Резултатите от проучването, което обхваща общо 9640 предприятия в 30-те изследвани държави, са структурирани въз основа на измерените ключови индикатори (КПИ): осведоменост, въвеждане, снабдяване, както и външни и вътрешни бариери пред приемането на ИИ.

¹³ <https://db-engines.com/en/ranking/graph+dbms>

¹⁴ Фиг.7-33 стр. 489 на [3]: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/rec-19-003_srip_chap-7.pdf

Общо в проучването са участвали 380 български предприятия от всички размери. Резултатите за България са както следва:

- Като цяло осведомеността относно ИИ сред фирмите е постоянно висока в различните сектори предприятия.
- 54% от участниците в проучването използват поне една технология на ИИ, 31% а използват поне две технологии, а 11% планират да използват ИИ през следващите две години. Само 36% не използват ИИ и изобщо не планират да го прилагат. По този индикатор България е сред първите три страни в ЕС.
- Най-често срещаната стратегия за снабдяване е чрез закупуване на софтуер или готови за използване системи за прилагане на ИИ технология, или чрез наемане на външни доставчици за разработване на ИИ технология.
- Сред вътрешните бариери пред въвеждането на ИИ българските предприятия посочват като основна намирането на специалисти с нужната квалификация по ИИ (68%). Най-необходимите умения са в областта на управлението на големи данни (41%), програмирането (41%), машинното обучение и моделиране (35%), роботиката (32%) и изчислителните облаци (27%). Разходите за възприемане, адаптиране на оперативните процеси и недостатъчна или несъвместима ИТ инфраструктура също се считат за бариера пред приемането на ИИ от много предприятия.
- Сред външните бариери пред възприемането на ИИ най-големите са липсата на публично и външно финансиране (43%) и необходимостта от нови закони и регулации (37%).

Цифрови умения

Като едно от основните предизвикателства за напредъка на България в развитието и внедряването на технологиите на ИИ можем да посочим ниската степен на цифрови умения на индивидуално и фирмено равнище.

Въпреки субективното виждане на българите, че сме добре развито ИКТ общество, докладът на Европейската комисия за индекса DESI за 2019 [50] показва, че България отчита значително под средния резултат именно в измерението „Човешки капитал“. Делът на хората с поне основни умения в областта на цифровите технологии възлиза на около 29% от българското население (57% средно за ЕС), а едва 11% от хората притежават умения над основните (при средна стойност за ЕС 31%). Липсата на умения, свързани с ИИ (включително технически умения за ИИ, умения за работа с ИИ и управленски способности за използването на ИИ в бизнеса) е определена като най-голямата бариера пред приемането на ИИ в Европа [18]. Необходима е промяна в образователна система в целия цикъл на формалното образование, професионалното обучение и висшето образование, като едновременно с това се постави по-голям акцент върху ученето през целия живот, за да се даде възможност на хората да придобиват и подобряват адекватни умения спрямо изменящата се среда. От съществено значение са тясното сътрудничество между публичния и частния сектор, особено образователните

институции, работодателите и неправителствените организации, както и международното сътрудничество и приемането на примери за добри практики.

Сравнително ниското ниво на компютърни умения се отразява и в индустрията. Българските малки и средни предприятия (МСП) са основен двигател на икономическия растеж в страната, но в сектора на високотехнологичните и среднотехнологичните производства те са едва 0.8% (2% в ЕС), а в сектора на интензивните на знание услуги – само 16% (28% в ЕС). Това е признак за наличие на нискоквалифицирана работна сила, която не е в състояние да създава добавена стойност във високотехнологични производства и услуги. Допълнително предизвикателство е и липсата на обучителни програми, които да улеснят преминаването на МСП към по-технологични нива на труд [54].

Политики за иновация на национално и регионално ниво

България има традиционно ниско място в изданията на Innovation Scoreboard, който отразява състоянието на държавите членки в ЕС по отношение на развитието на иновациите и научната и развойна дейност. По данните за 2019 г. страната е класирана на 27-мо място от 28 държави членки с равнище на ефективност под 50% от средното за ЕС¹⁵. С цел преодоляване на слабостите и разделението на иновационните дейности в публичния и частния сектор, през септември 2020 г. беше създадена Държавна агенция за научни изследвания и иновации като специализиран орган към Министерския съвет, който да ръководи и изпълнява държавната политика в областта на научните изследвания, иновациите и технологиите. Тази Агенция ще разработи нов набор от политики, който ще насърчава развитието на научно-приложни изследвания и създаването на иновации, както и засилването на публично-частното партньорство.

Друг известен проблем на настоящото състояние на научноизследователската система и бизнес средата в България е небалансираното регионално разпределение на научните организации, висшите училища и успешните индустриални центрове. Визията на Актуализираната национална стратегия за научни изследвания 2017-2030 [41] е „постепенно развитие на научните изследвания и в регионите, като първа стъпка ще бъде подпомагането на приложните научни изследвания посредством изграждане на регионални научни центрове. В перспектива – през третия етап на изпълнение на стратегията, се предвижда планиране и реализиране на научно-иновационни комплекси в по-слабо развити райони на страната“. Същевременно, доклад от независими експерти за оценка на българската система за научни изследвания и иновации от 2015 г. [55] прави следното заключение: „Въпреки че България се стреми да инвестира в модерна инфраструктура за научни изследвания ... е спорно дали съществува възможност за по-добро използване на съществуващите съоръжения и за повече стратегически инвестиции в бъдещи такива, в съответствие със стратегията за интелигентна специализация. Освен

¹⁵ страница в [44]: https://ec.europa.eu/growth/content/2019-innovation-scoreboards-innovation-performance-eu-and-its-regions-increasing_en

това трябва да бъде решен проблемът с липсата на критична маса от квалифициран човешки капитал, който да поддържа НИРД и иновационните дейности на бизнеса в регионалните и местни екосистеми. Този дефицит се задълбочава от факта, че държавните университети обикновено следват традиционни учебни програми, които не отговарят на съвременните нужди на бизнеса и освен това са ограничени поради липсата на подходящи пътеки за изследователи, които желаят да работят в обществения и в бизнес сектори“. Така че наличието на кадри се откроява като необходимо условие за достигане на съвременно технологично ниво и в регионите.

Предизвикателство за развитието на националната иновационна инфраструктура е и утвърждаването на София Тех Парк като стратегическа изпитателна лаборатория за иновации, което ще позволи и ефективното му използване като истинска иновационна екосистема. Успешното развитие на София Тех Парк би могло да покаже добри практики за създаване на специфични регионални и местни иновационни екосистеми.

3.3 SWOT анализ на българската екосистема в областта на ИИ

Силни страни	Слаби страни
<p>Наличие на Центрове за върхови постижения по ИКТ и Центрове за компетентност по ИКТ и мехатроника с международен авторитет и дългогодишни традиции за научни изследвания по ИИ и роботика.</p>	<p>Критично намаляване на броя на учените, недостатъчно финансиране на академичните организации за съхранение на потенциала и провеждане на научни изследвания по ИИ на световно ниво.</p>
<p>Наличие на международно разпознаваема научна продукция по ИИ и роботика.</p>	<p>Запазване на постоянно количеството на международно разпознаваемата научна продукция и значително изоставане от останалите държави, където тя нараства устойчиво.</p>
<p>Добро ниво на международно сътрудничество по ИИ и поддържане на партньорства с водещи научни центрове в ЕС и света.</p>	<p>Недостатъчно финансиране за използване на пълния капацитет на международното сътрудничество, слаба интернационализация на групите за научни изследвания.</p>
<p>Наличие на инициативни учени, готови за нови научни разработки.</p>	<p>Ниска успеваемост на проектите по ИКТ на български колективи в научно-иновационните програми на ЕС, ниска възвращаемост на средства от тези програми.</p>
<p>Ускорено подобряване на инфраструктурата за научни изследвания и иновации.</p>	<p>Неравномерно разпределение на учените, научните организации и ИТ фирмите по региони.</p>
<p>Значителен ръст на високотехнологичния ИТ сектор благодарение на съществуващи традиции и конкурентни цени на труда.</p>	<p>Слаби връзки на научните организации с бизнеса и недостатъчно ефективни механизми за трансфер на знания.</p>
<p>Наличие на инвестиции в областта на мехатрониката, роботиката и микроелектрониката от световни автомобилни корпорации и други водещи производители.</p>	<p>Неефективна политика за координиране на дейностите, засягащи науката и иновациите.</p>
<p>Значителен напредък на стартъп екосистемата от фирми, разработващи или прилагачи ИИ в България.</p>	<p>Нисък брой на световно значими иновации и оригинални продукти, произвеждани в България.</p>
<p>Подобряване на свързаността и подкрепа за цифровизацията в цялата страна.</p>	<p>Сравнително ниско ниво на компютърни умения на населението като цяло.</p>
<p>Засилване на обучението по информатика в средното образование и все по-активно участие на ИТ бизнеса в образованието по информационни технологии в училище.</p>	<p>Сравнително ниско ниво на цифровизация на малките и средни предприятия.</p>
<p>Добро ниво на готовност за внедряване на ИИ в предприятията.</p>	

Възможности	Заплахи
<p>Шанс за цялостна промяна при революционния преход към интелигентни цифрови решения, включително в публичната администрация, индустрията, здравеопазването, и др.</p>	<p>Липса на решителност или невъзможност за постигане на консенсус относно радикални промени с цел изграждане на високотехнологично общество.</p>
<p>Наличие на солидна европейска подкрепа за развитието на ИИ и роботиката чрез предоставяне на стратегически и програмни документи, целево финансиране, пан-европейски сътрудничества, базови законова рамка и етични норми, трансфер на добри практики.</p>	<p>Планиране на реформи „на парче“ и влагане на наличните ресурси във фрагментирани и некохерентни цели с ограничена скалируемост на резултатите.</p>
<p>Наличие на последователна държавна политика ориентирана към превъзможване на негативните явления чрез структурни промени в управлението, повишаване на националното финансиране за наука и иновации, въвеждане на нови форми на проектно финансиране, атестации, заплащане според резултатите и др.</p>	<p>Бавна и неефективна комерсиализация на научно-приложните резултати по ИИ, завземане на пазара от чужди продукти.</p>
<p>Наличие на визия за концептуална промяна на образователната система, ученето през целия живот и преквалификацията през периода 2021-2027 г.</p>	<p>Недостатъчен капацитет за създаване в периода 2021-2027 г. на критична маса от обучени кадри за научните организации, бизнеса и иновационните дейности в регионалните и местни екосистеми.</p>
<p>Видима тенденция за връщане на млади специалисти с високотехнологични професии в България.</p>	<p>Недостатъчно ефективни механизми за преквалификация, които да подпомогнат отпадащите от работа при въвеждане на ИИ.</p>
	<p>По-нататъшно изоставане на страната от надпреварата за привличане на квалифицирани кадри от трети страни.</p>
	<p>Забавяне на натрупването на достъпни големи данни, над които да се изградят продукти и услуги за публичния сектор.</p>

4 ВИЗИЯ И ЦЕЛИ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА РАЗВИТИЕТО НА ИИ В БЪЛГАРИЯ (ИИ-БГ)

Концепцията за развитието на ИИ в България 2020-2030 г. (**ИИ-БГ**) е рамков стратегически документ, детерминиращ визията и общите цели на политиката за развитие и въвеждане на ИИ във всички икономически и социални сектори и държавното управление, включително техните териториални измерения.

Визия

През 2030 г. България е държава с изградена високотехнологична, ефективна и устойчива екосистема за научни изследвания, технологичен трансфер, разработка на собствени оригинални продукти и услуги и внедряване на решения от световна класа в областта на ИИ, големите данни и роботиката. Върховите постижения в научните изследвания, интензивното международно сътрудничество, високообразованите човешки ресурси, успешната ИТ индустрия и наличието на правна рамка за развитие на ориентиран към човека ИИ при спазване на основните човешки права формират интензивна бизнес среда, подкрепяща внедряването на иновации във всеки икономически и обществен сектор и повишаване на качеството на живот на всички граждани.

Цели

Основната цел на Концепцията за развитието на ИИ в България 2020-2030 г. (**ИИ-БГ**) е да фокусира усилията по разработка и внедряване на системи с ИИ чрез създаване на научен, експертен, бизнес и управленски капацитет, като подпомогне координацията на мерки и дейности, поставени като приоритет в релевантни Национални стратегически документи, в това число „Визия, цели и приоритети за Националната програма за развитие: България 2030“ [40]. Очаква се **ИИ-БГ** да има важна роля в изпълнението на политиките за развитие, заложи в „България 2030“ в следните направления:

- наука и научна инфраструктура;
- образование и умения;
- интелигентна индустрия;
- електронна публична администрация;
- устойчиво селско стопанство;
- електронно здравеопазване.

За да гарантира извличане на максимална полза от влаганото публично и частно финансиране, **ИИ-БГ** включва изпълнението на следните стратегически цели:

4.1 Осигуряване на модерна комуникационна и научна инфраструктура за развитие и внедряване на ИИ и цифрови технологии от ново поколение

До 2030 г. правителството е амбицирано да осигури гигабитова свързаност за всички основни социално-икономически двигатели като училища, транспортни центрове и основни доставчици на обществени услуги, както и цифрово интензивни предприятия. Усилията ще бъдат насочени към изграждане на ефективна облачна инфраструктура и центрове за съхраняване и обмен на данни в контекста на Европейска инициатива за облачна федерация.

Наличието на модерна и устойчива научна инфраструктура на световно равнище, отворена и достъпна за всички учени и бизнеса в България и извън нея, както и улесняването на достъпа до научни данни и резултати чрез Европейския облак за отворена наука (EOSC) ще допринесат за задържането на висококвалифицирани кадри в страната, привличането на млади учени и стимулирането на международно научно сътрудничество. Усилията ще бъдат насочени към развитите и оползотворяването на капацитета на основните научните комплекси в страната с потенциал за свързване в европейски мрежи като Националния Център за Високопроизводителни и Разпределени Пресмятания (НЦВРП), Европейския суперкомпютърен комплекс в София Тех Парк и други обекти от Националната пътна карта за научна инфраструктура.

4.2 Развитие на усъвършенствана система за образование и учене през целия живот

Образованието и обучението на всички нива имат водеща роля в преодоляването на предизвикателствата, породени от развитието и приложението на ИИ. За изграждането и използването на безопасен и стабилен ИИ се изисква дълбоко разбиране на неговата същност и въздействие още от училище. Усилията ще бъдат насочени както към масовото базово обучение в областта на ИИ, така и към професионалното средно и висше образование, включващи необходимите технологични дисциплини и учебно съдържание, свързано с управленски и бизнес умения. От съществено значение е и повишаването на професионална квалификация на преподавателите. Адаптирането на човешките ресурси към променящия се трудов пазар ще бъде постигнато чрез предоставяне на възможности за учене през целия живот.

ИИ ще допринесе за модернизирани на самите системи за образование и обучение. Планира се създаване и поддръжка на облачна среда за предоставяне на интелигентни образователни услуги, както и внедряване и развитие на съвременни гъвкави платформи за съдържание в подкрепа на предучилищното, училищното и висшето образование и продължаващото обучение през целия живот, които използват модерно ИКТ оборудване и софтуер и осигуряват дистанционно обучение, контрол на знанията и управление на учебното съдържание.

4.3 Укрепване и развитие на капацитета за научни изследвания и технологичен трансфер в областта на ИИ и свързаните с него технологии

ИИ е интердисциплинарна, широкоспектърна и бързо еволюираща научна област, която се развива чрез интензивни изследвания в интегрирани научни колективи с установени международни сътрудничества с водещи партньори. Това изисква трансформиране на системата за научни изследвания в страната в посока на повишаване и разширяване на капацитета на научните работници, привличане на млади таланти, изграждане на мрежи от национални научни звена и устойчива интеграция в елитни пан-европейски научни инициативи. Целта е създаване на нови по-съвършени алгоритми и методи в ИИ, развитие на нови технологии и оригинални прототипи на продукти и услуги. Други очаквани резултати са развитието на международно и междусекторно сътрудничество и повишаване на способността на системата за трайно задържане на млади учени в сферата на ИИ. Ще се насърчават и академичното предприемачество и комерсиализацията на иновации към частния сектор чрез засилване на връзките между науката и бизнеса и създаване на съвместни изследователски и научно-приложни проекти, учредяване на стартиращи предприятия към академичните организации и различни форми на технологичен трансфер към индустрията и особено МСП.

4.4 Разгръщане на потенциала на данните като суровина за развитието на ИИ

Достъпът до отворени публични данни и неограниченият междусекторен трафик на нелични данни ще позволи да се създават продукти и услуги с висока добавена стойност в полза на гражданите, бизнеса, публичния сектор и академичните среди. Информацията, получена от публични и бизнес нелични данни, трябва да даде възможност за вземане на по-добри решения и съответно да насърчи конкуренцията. Инвестициите следва да обхвалят действия със значителен ефект върху пространствата от данни, обхващащи архитектури за споделяне на данни (включително стандарти за обмен на данни, най-добри практики, инструменти) и механизми за управление, както и обогатяване и постигане на оперативна съвместимост на наличните публични данни и информационни системи. Изградените национални пространства от данни ще се интегрират в европейското пространство за данни, с цел да се подпомогне развитието на нови технологии на ИИ и тяхното тестване и внедряване. Тези дейности ще бъдат хармонизирани с европейската политика за превръщане на ЕС в световен лидер в областта на икономиката, основана върху данни [16].

4.5 Въвеждане на иновации, базирани на ИИ в ключови сектори

Резултатите от постигането на тази цел ще включват улеснен достъп до финансови инструменти и схеми, консултантски услуги, инфраструктура за тестване на иновативни продукти и услуги в реални условия, включително поне един център за тестване и експериментиране с приложения на ИИ в предприятията и държавните институции, както и ефективно участие в европейските програми в областта на научните изследвания и иновациите. Приоритетно ще бъдат подпомагани иновации базирани на ИИ за технологично обновяване на българската индустрия, внедряване на нови бизнес модели и развитие на Индустрия 4.0, развитието на интелигентно селско стопанство, изграждане

на системи за управление, контрол и безопасност на различните видове транспорт, управление на устойчиви "умни енергийните мрежи", модернизирани на системата за здравеопазване, наблюдение и опазване на околната среда, умни градове, модернизация на административните услуги и др. Посредством широкото прилагане на ИИ икономиката ще увеличи своята конкурентоспособност и устойчивостта си, както и ще формира нови приходи от разнообразни бизнес модели и услуги, които създават работни места. Обществените сектори ще бъдат в състояние да осигурят нови разнообразни и качествени услуги за гражданите. Инвестициите в ИИ са също инвестиции в постигането на амбициозните цели на Европейската зелена сделка като изграждане на чиста и кръгова икономика, интелигентна мобилност, енергийна интеграция, прецизното земеделие и др.

4.6 Изграждане на доверие в ИИ и регулаторна рамка за разработването и приложението на надеждни ИИ технологии, съобразено с установените правни и етични принципи в рамките на ЕС

Дейностите за постигане на тази цел включват различни форми за осъществяване на ефективен обществен диалог като ключов фактор, който спомага за изграждането на доверие и формулирането на устойчиви политики за активно взаимодействие между разработчиците и потребителите на ИИ и подготовка за въвеждане на бъдещата европейска регулаторна рамка за ИИ. Тя трябва да създаде уникална „екосистема на доверие“ като гарантира спазването на правилата на ЕС, включително тези за защита на основните човешки права и правата на потребителите, особено спрямо системите с ИИ, които представляват висок риск. Рамката следва да разсее притесненията на гражданите да използват приложения с ИИ и да осигури на предприятията и обществените организации необходимата правна сигурност при внедряване на иновации, използващи ИИ. Бъдещите регулации ще стъпват на настоящото европейско законодателство. Очаква се новата правна рамка да остане пропорционална и да не води до свръхрегулация. За тази цел нови правила ще се въвеждат предимно за високорисковите системи, използващи ИИ, например решения за биометрично и лицево разпознаване, технологии в самоуправляващите се автомобили, платформи за набор на персонал (които в зависимост от използваните при обучението им данни могат да доведат до дискриминация на полов, етнически или друг принцип) и др.

Концепцията **ИИ-БГ** се базира на принципите за развитие и внедряване на ИИ технологии, възприети на ниво ЕС, като отчита необходимостта от широкоспектърен подход, който насърчава въвеждането на цифрови технологии от ново поколение в България и позволява навременна и надеждна оценка на възможните рискове. **ИИ-БГ** включва и мерки за подобряване на международното сътрудничество чрез участие на български организации в инициативи и програми на ЕС и други страни, за да се улесни трансферът на върхови технологии и навлизането им в практиката. Като част от планирането на програмата „Цифрова България“, **ИИ-БГ** развива и допълва със специфични дейности за ИИ следните национални стратегически документи:

- Национална програма Цифрова България 2025 и Пътна карта, 5.12.2019 г. [38],
- Национален стратегически документ „Цифрова трансформация на България за периода 2020-2030 г. [39].

5 ОБЛАСТИ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕ И СПЕЦИФИЧНИ МЕРКИ НА КОНЦЕПЦИЯТА ИИ-БГ

5.1 Изграждане на надеждна инфраструктура за развитие на ИИ

Европа се нуждае от инфраструктури, способни да осигуряват високопроизводителни изчисления, сигурно събиране, съхранение и обработка на данни, свързаност 5G и софтуер от следващо поколение, които да подпомагат разработката и внедряването на ИИ технологии. Това изисква инвестиции в изграждане и поддържане на изчислителна инфраструктура, комуникации и обслужващ софтуер, както и натрупване на големи масиви от данни. България вече създава модерна изчислителна инфраструктура по ИКТ чрез проектите, финансирани по ОП НОИР и решението за изграждане на petascale-суперкомпютър в София Тех Парк. Планира се както по-нататъшно развитие на 5G мрежата, така и предоставянето на данни в рамките на програма „Цифрова Европа“ 2021-2027. Дигиталните иновационни хъбове (центрове за цифрови иновации) са друг важен компонент от цялостната национална научно-изследователска и иновационна екосистема, която ще позволи развитие и широко разпространение на интелигентните системи и дигитална трансформация на бизнеса чрез внедряване на технологиите на ИИ. Иновационните хъбове ще предоставят широк спектър от услуги на бизнеса, публичната администрация и гражданите, лаборатории за провеждане на тестове и експерименти за реализиране на идеята за „тестване преди инвестиране“, както и сигурни споделени пространства за публични и частни данни и ще бъдат особено полезни за МСП и стартиращите фирми, които ще имат възможност да изпробват приложения и услуги, базирани на най-нови технологии, включително ИИ и роботика.

Специфични мерки, които ще допринесат за изграждане на подходяща инфраструктура за развитието на ИИ, са:

- Организиране и интегриране на инфраструктурата, новоизградена чрез Центровете финансирани по ОП НОИР до 2023 г., в безопасни и сигурни кълстери за скалируеми високопроизводителни изчисления и мехатронни експерименти, свободно достъпни за български изследователи, работещи в областта на ИИ и мехатрониката.
- Организиране на групи от експерти в приоритетни области за натрупване на големи масиви от данни (например здравеопазване и селско стопанство) с цел да се подпомогне дефиниране на формати, структури и анотационни схеми, подходи за стандартизация и оперативна съвместимост на значими подмножества данни

съответно с принципите FAIR¹⁶, които да бъдат добавени като публичен ресурс към националния Портал за отворени данни¹⁷.

- Осигуряване на достъп до методи и инструменти, които правят наборите от данни съпоставими и полезни на международно ниво, с използване на общ формат на данните и комбиниране на различни набори от данни в публичното пространство.
- Стимулиране на споделянето на нелични данни¹⁸ чрез разработка на сценарии и софтуерни среди за етичен, сигурен и законосъобразен обмен.
- Създаване на правила за анонимизация и псевдонимизация на лични данни за целите на обмена на данни в здравеопазването, както и разработка на схема за даряване на данни за конкретни цели при ясни правила за прозрачност, управление и защита на личното пространство.
- Създаване на стимули за организациите да споделят данни в националния Портал за отворени данни, както и в частни пространства за данни и платформи, и в Българския портал за отворена наука¹⁹, поддържан от НАЦИД.
- Осигуряване на свободно достъпни масиви от висококачествени данни за машинно самообучение при изграждане на протипни приложения на ИИ, като се планират дейности по изчистване, калибриране, анотация и маркиране на данни, конструиране на графи от знания, осигуряване на съвместимост с репозитории от отворени свързани данни и др.
- Осигуряване на високо технологични платформи за ИИ, които са интегрирани с европейските такива и осигуряват оперативна съвместимост (помежду си и с европейските платформи), както и предоставят отворен достъп (отворени програмни интерфейси) даващи възможност за създаване на ИИ базирани иновативни решения и услуги.
- Изграждане на дигитални информационни хъбове в областта на ИИ и роботиката, съфинансирани от европейската програма „Цифрова Европа“.

5.2 Развитие на изследователски капацитет за върхови научни постижения

В Бялата книга по изкуствен интелект на ЕК е посочено, че за Европа е наложително „да се създадат повече полезни взаимодействия и връзки между различните европейски научноизследователски центрове в областта на ИИ и да се синхронизират усилията им за подобряване на техните постижения, за запазване и привличане на най-добрите изследователи и за разработване на върхови технологии“ [4]. За България е

¹⁶ FAIR — Findable, Accessible, Interoperable and Reusable, т.е. данните да са лесни за намиране, достъпни, оперативно съвместими и многократно използвани
вж. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/turning_fair_into_reality_1.pdf

¹⁷ <https://data.egov.bg/>

¹⁸ Например, анонимизирани набори от данни, използвани за анализ на големи информационни масиви, данни за прецизно земеделие, които могат да помогнат за наблюдение и оптимизиране на употребата на пестициди и вода, или данни относно нуждите от поддръжка на промишлени машини, вж. [14].

¹⁹ <https://bpos.bg/>

необходимо да се превъзмогне фрагментацията между малобройните звена, развиващи научни изследвания по ИИ, и да се създадат условия за изграждане на човешки потенциал в националната свързана академична среда, като последното ще повлияе положително върху броя на обучаваните млади учени и качеството на висшето образование.

Следните дейности ще помогнат за развитие на научен капацитет в областта на ИИ:

- Създаване на българска изследователска програма за разбираем, ориентиран към хората ИИ и роботика, като обединение на научни организации и висши училища, които имат оригинални разработки в областта, включително Центрове измежду деветте създадени по ОП НОИР²⁰. Консорциумът ще изпълнява амбициозен изследователски план по научни теми с наличен силен български капацитет (невронни мрежи, машинно самообучение, хибриден ИИ, обработка на естествен език, технологии за обработка на знания и данни, появяващи се в информационното пространство като огромни публични масиви – графи от знания и отворени свързани данни и др.), както и по генериране на обяснения за взети решения в ИИ. Научно-приложните изследвания в областта на съвременната интелигентна роботика следва се насочат към създаване на научни прототипи в специфични ниши, използваща ИИ и технологии от Интернет на нещата предвид очакваното широко навлизане на 5G комуникацията. Чрез проектите, финансирани по ОП НОИР, в страната се създава инфраструктурна среда за комуникация и извършване на сложни изчисления в реално време, което позволява да се планират съвременни научно-приложни изследвания в авангардни технологични направления. Програмата ще предостави изследователска среда за обучение на докторанти и кариерно развитие на постдокторанти, както и за подготовка на специализирани кадри по интелигентни компоненти в мехатрониката и роботиката. Ще се поддържа единен портал, в който свободно да се разпространяват резултати от изследвания, заедно със съпътстващите ги данни и програмен код, с коментари на български език и ориентация към изследователи от България.
- Включване на български колективи в пан-европейски мрежи по изкуствен интелект, роботика и цифровизация, например инициативите на CLAIRE²¹, AI4EU²², euRobotics²³ и CLARIN²⁴ & DARIAH²⁵, както и в европейски центрове за тестване и експериментиране, свързани със здравеопазване, роботика и селско стопанство.
- Установяване и развиване на активно сътрудничеството в областта на ИИ на български учени с изследователи от ЕС и други водещи страни.

²⁰ http://sf.mon.bg/?go=projects&name=&priority_axes=Приоритетна+oc+1

²¹ Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence Research in Europe, <https://claire-ai.org/>

²² <https://www.ai4eu.eu/>

²³ <https://www.eu-robotics.net/eurobotics/index.html>

²⁴ Common Language Resources and Technology Infrastructure, <https://www.clarin.eu/>

²⁵ Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities, <https://www.dariah.eu/>

- Включване на български учени и академични институции в международни организации като RDA²⁶, които обединяват изследователи от цял свят и осъществяват дейност с цел изграждане на политики и инфраструктури, подпомагащи генерирането, събирането, съхраняването, пренасянето и споделянето на данни от научни изследвания във всички области на познанието.
- Насърчаване на пространствата за сътрудничество между изследователи и професионалисти в областта на ИИ. Насърчаване на създаването на мрежа от университети, професионални училища и фирми с цел изграждане на жизнено лабораторни инфраструктури, в които университетите, професионалните училища и фирмите развиват съвместно обучение по ИИ (както на регионално и национално, така и на международно ниво).
- Създаване на предпоставки за засилване на интереса към обучението в образователната и научна степен „доктор“ и съществено увеличаване на броя на редовните докторанти в областта на ИИ, вкл. чрез въвеждане на промени в действащата нормативна база, които да насърчат обявяването на редовни докторанти с гарантирано целево проектно финансиране при съответстващи финансови условия.
- Осигуряване на повече възможности за израстване и развитие на хабилитирани учени в области на ИИ. Създаване на предпоставки и нови форми за привличане на талантиливи млади учени и постдокторанти, както и на утвърдени учени от чужбина.
- Въвеждане на мерки за допълнително стимулиране на научните изследвания в приоритетните за страната области, осъществявани от научните организации и висшите училища с най-висока оценка за научноизследователска дейност в тези области според класацията на МОН.
- Създаване на условия за съществено увеличаване на броя на публикациите във водещи научни издания, ранкирани в челните позиции на някоя от световноизвестните бази от данни за годината на публикуване.
- Разширяване и обогатяване на дейността на Българската асоциация по изкуствен интелект (БАИИ)²⁷.

5.3 Създаване на знания и умения за развитие и използване на ИИ

Необходимо е Европа да преодолее недостига на квалифицирани кадри [56] чрез адаптиране на образователните системи и повишаване на квалификацията на работната сила. Това е още по-важно за България с регистрираното ниско ниво на цифрови умения на голяма част от българското население. За изграждането на качествен човешки потенциал, способен да развива и прилага ИИ, наред с цифровите умения, съществено нараства ролята на STEM дисциплините (природни науки, технологии, инженерни науки

²⁶ Research Data Alliance, <https://www.rd-alliance.org/>

²⁷ <http://www.aimsconference.org/BAIA/>

и особено математика), както и изграждането на т. нар. „меки“ умения (организационни качества, умения за работа в екип и т.н.). За целта МОН разработва политики и инструменти за насърчаване на иновативни практики и методи на преподаване (междудисциплинарно преподаване, проектно обучение, партньорства на ИТ бизнеса с училища).

Основна част от мерките, които следва да се предприемат в тази насока, са залегнали в изработения от МОН документ "Изкуственият интелект в образованието и науката" (2020) [57]. Следните специфични мерки ще допринесат за развиване на знания и умения, необходими за работа в областта на ИИ, както и за работа в среда с използване на приложения на ИИ.

Средно образование:

- Придобиване на цифрови умения, специфични за създаването и прилагането на ИИ – както аналитични (като структуриране на данни, проектиране на алгоритми, дедуктивно и индуктивно разсъждение, решаване на сложни проблеми и др.), така и приложни (като познаване и използване на езици за програмиране и съвременни среди за изграждане на приложения с ИИ).
- Увеличаване на компетентностите на учениците в областта на етичните проблеми, свързани с използването на информационните технологии и техните права в условията на дигиталния свят, в който живеят [58].
- Прилагане на ИИ инструменти в образованието с цел повишаване на качеството, атрактивността и ефективността на учебния процес, при стриктно съблюдаване защитата на основните права и надлежно отчитане на уязвимото положение на децата.

Висше образование:

- Обучение на по-голям брой бакалаври по компютърни науки, информационни системи, софтуерно инженерство, компютърно инженерство и др., които да имат високи нива на математически знания и технически умения, в частност добро разбиране на области като дискретни структури, математическа логика, теория на вероятностите и математическа статистика, проектиране и анализ на алгоритми, компютърни архитектури, подходи и инструменти за събиране, съхранение, анализ и визуализация на данни и др.
- Разширяване и интензифициране на подготовката на специалисти с висше образование в областта на ИИ. Обособяване на профили, ориентирани към ИИ, в учебните планове на подходящи бакалавърски специалности в професионални направления „Информатика и компютърни науки“, „Комуникационна и компютърна техника“ и др. Развитие на съществуващите и създаване на нови магистърски програми по ИИ или отделни направления на ИИ. Създаване на условия и мотивация за рязко повишаване на броя на обучаваните докторанти в области на ИИ. Необходима стъпка в това отношение е въвеждането на промени в действащата нормативна база, които да дадат възможност за функциониране на

модели на магистратури и докторантури, максимално близки до утвърдените в страните от Западна Европа и САЩ, вкл. чрез отпадане на сега съществуващи ограничения в обучението в приоритетни професионални направления като Информатика и компютърни науки, Комуникационна и компютърна техника и др.

- Създаване и поддържане на специални програми за таланти, предназначени за насърчаване и подпомагане на развитието на най-изявените студенти.
- Подкрепяне на интердисциплинарността – преосмисляне на нормативните ограничения и създаване на механизми за насърчаване на интердисциплинарни (хибридни) академични програми за обучение за ОКС „бакалавър“ и „магистър“ и интердисциплинарни докторски програми.
- Изграждане на умения, свързани с анализ на данни и ИИ, във всички академични дисциплини и професии, за да се увеличи потенциалът на областите, в които могат да се разработват и използват приложения за ИИ.
- Актуализиране на университетските образователни програми за подготовка на учители и кадри за образователен мениджмънт чрез развиване на компетенциите на учителите за работа с информационни, цифрови технологии и ИИ по отношение на променящия се характер на преподаване, както и за използването на системи, подпомагани от ИИ за управление на училищната система.
- Специално внимание върху изучаване на въздействието на ИИ върху обществото, както и върху стандартите за изграждане на надежден ИИ. Това предполага, от една страна, включване в университетските образователни програми по информатични и технически специалности на учебни дисциплини, насочени към правните, етични и социални аспекти на ИИ, а от друга страна, включване на дисциплини за изследване на въздействието на ИИ във факултетите по социални, правни и хуманитарни науки.
- Използване на ИИ в управлението на университетите. Като се отчита пробивът в използването на данни за трансформиране на процесите на планиране, да се разработят и интегрират технологии и инструменти на ИИ, които са от значение за подобряване на информационните системи за управление на образованието (education management information systems – EMIS), с цел оптимизиране на събирането и обработката на данни, за постигане на по-справедливо, приобщаващо, отворено и персонализирано образование [59].

Професионално обучение и продължаващо образование:

- Предлагане на краткосрочни обучения и стажове, насочени към придобиване и усъвършенстване на цифрови умения, умения за програмиране, анализ на данни, способности за разбиране и прилагане на ИИ в практиката с цел увеличаване на броя на експертите в цифровите области.
- Проектиране и изпълнение на програми за разширяване или промяна на квалификацията на съществуващите ИТ специалисти в рамките на програми за учене през целия живот, прилагани от висшите училища.

- Създаване на специализирани схеми за (пре)квалификация в условията на сътрудничество между бизнеса, синдикатите, висшите училища и публичните органи – за професионални профили, които са застрашени от автоматизация.
- Създаване на повече възможности за валидиране на неформалното и самостоятелното учене с цел осигуряване на по-гъвкава мобилност [60].
- Изграждане на платформа „Образование и ИИ“ за отворени източници на курсове по ИИ, инструменти за ИИ, примери за ИИ в образователните политики, регулаторни рамки и най-добри практики за ИИ в образованието²⁸.

5.4 Подкрепа за иновации с цел внедряване на ИИ в практиката

От голямо значение е бизнесът, включително малките и средни предприятия, да разполага с информация за потенциала на ИИ и да го използва. За тази цел Европейската комисия се ангажира освен с изграждането на Дигитални иновационни хъбове по програмата „Цифрова Европа“, така и със създаването на платформата „ИИ по заявка“ (AI on demand platform)²⁹, която тепърва ще се развива. В България Центровете по компетентност, финансирани по ОП НОИР, също имат за цел да подпомогнат научно-приложните изследвания и интеграцията на науката с бизнеса.

Следните дейности ще помогнат за развитие на иновационен капацитет и внедряване на ИИ в реалния бизнес:

- Включване на България в международни инициативи за иновации, свързани с използване на ИИ, включително в ориентирани към фирми конкурси по Хоризонт Европа. Задълбочаване на сътрудничеството с Европейския институт за иновации и технология (European Institute of Innovation and Technology).
- Улесняване и стимулиране на участието на български колективи в европейски конкурси за иновационни разработки, където се изисква национално съфинансиране (чрез ускоряване на процеса по разглеждане на предложения и сключване на договори за проекти, по-ефективни процедури, увеличаване на административния капацитет, определяне на адекватни ставки на заплащане за български участници).
- Утвърждаването на София Тех Парк като успешна стратегическа изпитателна лаборатория за иновации на национално ниво и пренасяне на добрите практики в регионални иновационни центрове.
- Анализирание на потребностите и разработване на финансови механизми и други мерки за подкрепа на автоматизацията и ускорено внедряване на решения с ИИ в промишлеността и услугите, най-вече в МСП.

²⁸ Препоръки за подобни платформи има например в Стратегията за ИИ на Германия (teach-and-learn AI), в доклада на Вилани за Франция „For a Meaningful AI“, както и в Пекиния консенсус за ИИ и образование на ЮНЕСКО (AI for Education)

²⁹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/artificial-intelligence-79-partners-21-countries-develop-ai-demand-platform-eu20-million-eu>

- Организиране на живи лаборатории (Living Labs) и виртуални информационни центрове, чрез които фирмите по-специално МСП да се запознават с примери за успешно използване на ИИ продукти и услуги (например за интелигентна обработка на данни, аналитика за профилиране на клиенти, ИИ за индустриални приложения).
- Насърчаване на трансфера на знания от науката към бизнеса чрез изграждане на инкубатори и подпомагане на развитието на стартиращи компании в университетите, научните организации и центрoвете за компетентност.
- Доразвиване на съществуващата правна рамка във връзка със защитата на данните, сътрудничества между публичния и частния сектор и създаване на публично-частни масиви от данни.
- Създаване на условия за развиване на изследователски капацитет и в индустрията чрез финансиране на иновационни лаборатории на фирмено ниво, с цел тестване на нови ИИ технологии и бизнес модели в практиката.
- Стимулиране на развитието на иновационен капацитет в публичните научни организации и висши училища чрез въвеждане на индикатори от типа „иновационен индекс“ по ИКТ и ИИ, чрез който да се изчисляват целеви увеличения на субсидиите.
- Разпространение на национално ниво на най-добрите европейски практики за интегриране на ИИ в Индустрия 4.0, както и на наблюденията на ЕС относно влиянието на ИИ върху заетостта и търсенето на специалисти.

5.5 Повишаване на осведомеността и изграждане на доверие в обществото

Необходимо е да се повиши както осведомеността на гражданите относно ползите от ИИ, така и практическата компетентност сред населението относно превенцията на кибер рискове, злоумишленото използване на ИИ за масово въздействие, манипулация и дезинформация [61][62]. Наред с множеството очаквани ползи, внедряването на системи и продукти с ИИ може както да задълбочи вече съществуващи, така и да създаде нови рискове и уязвимости. Тяхното ефективно предотвратяване изисква създаването на социално-отговорна екосистема, която гарантира, че развитието и използването на ИИ се извършва съгласно с установените нормативни и етични принципи. Ефективният обществен диалог е ключов фактор, който спомага за изграждането на доверие и формулирането на устойчиви политики за активно взаимодействие между разработчиците и потребителите на ИИ. Изграждането на доверие следва да бъде част от диалога, който се води с гражданите в рамките на програмата „Цифрова България“, тъй като цифровизацията ще бъде един от фокусите на общественото внимание през следващото десетилетие.

Следните мерки ще помогнат за активизиране на диалога с обществото и създаване на доверие:

- Планиране на инициативи и информационно-разяснителни кампании на местно, регионално и национално равнище, които да поднасят информацията по подходящ

начин в зависимост от съответното използване на ИИ. Кампаниите следва да са съобразени с потребностите и интересите на конкретни целеви групи, към които са насочени, напр. конкретни бизнес сектори, училища, университети, институции, предоставящи публични услуги, уязвими социални групи, и др.

- С цел намаляване на напрежението поради настъпващи промени на пазара на труда и предотвратяване на изострянето на социалното и икономическо неравенство в следствие на въвеждането на технологии на ИИ, организиране на кампании за разпространение на информация относно възможностите за преквалификация и придобиване на по-високи цифрови умения в засегнатите групи от работещите.
- Поканване на бизнеса да подпомогне провеждането на ефективна, целенасочена и последователна дискусия с научните среди и публичната власт като предпоставка за развитието на публично-частно партньорство относно разработването и внедряването на ИИ в България, като създаде платформа за публично-частни дебати относно ИИ и се включи в организирането на дискусии.
- Обособяване на направление на дейност и съответно структурно звено на бъдещия национален Център за върхови постижения по ИИ, насочени към осигуряване на публичност на постиженията на Центъра и очакваните ползи за обществото от тяхното практическо внедряване.
- Създаване на сайт с кратки видеозаписи на български език относно внедрени в България приложения на ИИ. Покани към научно-приложните проекти, финансирани с публични средства, да качват материали там. Покани към български учени от чужбина за запис на техни лекции с цел показване в сайта. Създаване на поредица от клипове с примери за ролята на данните в приложенията на ИИ, с цел повишаване на осведомеността в обществото за важността на данните като суровина за продукти и услуги с висока добавена стойност.
- Активно използване на различни инициативи на ЕК като Европейската нощ на учените и др. за повишаване на осведомеността на широката общественост и изграждане на позитивно отношение и доверие към резултатите от теоретичните и практическите разработки в областта на ИИ.
- Целенасочено събиране и оповестяване в средствата за масово осведомяване на примери за иновативни практики, свързани с успешно приложение на интелигентни работи и други типове системи с ИИ при аварийни ситуации, епидемична обстановка, опасни условия на труд и др.
- Организиране на специализирани издания на традиционните информационни дни на академичните организации като Дни на отворени врати, Дни на кариерното развитие и др., за участие в които да се канят представители на фирми с постижения в създаването на софтуер за ИИ.
- Организиране на състезания и хакатони по ИИ за студенти или ученици, с използване на форми с вече утвърдени традиции – например студентски и ученически олимпиади; състезания, организирани от МОН и водещи университети; Ученически институт на БАН; събития на СМБ, САИ, Съюза на учените в България и др.

5.6 Създаване на нормативна база за развитие и използване на надежден ИИ в съответствие с международните регулаторни и етични стандарти

Държавите членки имат ангажимент да прилагат директно или след въвеждане в националното законодателство, изискванията на правото на ЕС, включително и в областта на безопасността на продуктите и юридическата отговорност, както и да осигурят механизми за неговото ефективно спазване. Принципите за съблюдаване на основните права, недискриминация и защита на личните данни следва да се разглеждат като неизменна част от изискванията, които гарантират безопасността на ИИ технологиите.

Важно е да се обърне внимание на възможните социални въздействия от широкото навлизане на ИИ технологиите, като се отчитат различните фактори, които оказват влияние на рисковете от вреда в следствие на техническа неизправност, небрежност, неетично използване на алгоритми и данни и злоупотреба. За осигуряване на необходимите условия за обезпечаване на развитието на надеждни ИИ технологии в България следва да се направи оценка на приложимостта и ефективността на съществуващите нормативни разпоредби относно гарантирането на основните права на гражданите и безопасността на нови продукти, включващи ИИ технологии, в това число методиката за лицензиране на тези продукти и пускането им в експлоатация. Необходимо е да се анализира цялостният набор от съществуващи мерки за безопасност и юридическа отговорност, както и механизмите за тяхното изпълнение. Това включва:

- предизвикателствата, които ИИ създава за ефективното прилагане и изпълнение на релевантното национално законодателство;
- ограниченията в обхвата на съществуващото национално законодателство;
- промяната на функционалността на системите с ИИ;
- разпределянето на юридическите отговорности между различните икономически оператори по веригата на доставки;
- промените в концепцията за безопасност [4].

Към октомври 2020 г. общеевропейската правна рамка относно развитието и използването на ИИ е процес на разработка. Препоръчва се анализът на национално ниво да се проведе след установяването на нормативна рамка на ниво ЕС, което ще позволи да се отчетат съответните произтичащи регулаторни изменения. Постигането на оптимален баланс между необходимостта от нормативна уредба и нуждата от осигуряване на регулаторна свобода пред бизнеса следва да се заложи като основополагащ принцип при изготвянето на националния анализ. Това ще послужи като предпоставка за създаването на регулаторен режим, който е в подкрепа на бизнес средата, и същевременно гарантира правата на гражданите и благополучието на обществото. Националната оценка ще допринесе за разработването на комплекс от широкоспектърни мерки за обезпечаване на разработването на надежден ИИ, в това число:

- Създаване на национална рамка за оценка на рисковете, свързани с развитието на ИИ технологиите. Целта на рамката е да осигури възможност за цялостен обзор на правните и етични аспекти на ИИ технологиите. Рамката ще се базира на принципа

на предпазливостта³⁰ [63] и ще включва в себе си общоевропейската методика за оценка на високорискови ИИ технологии.

- Създаване на специализиран механизъм за мониторинг и оценка на въздействията на ИИ технологиите. Механизмът ще има консултативен характер и ще функционира съгласно принципите на националната рамка. Основната му цел е да осигури възможност за целенасочена и последователна дискусия и ефективно взаимодействие между всички заинтересовани страни: правителство, бизнес, експерти и научна общност. Това от своя страна ще спомогне за формиране и формализиране на публично-частни партньорства, които да изпълняват функцията на платформи за провеждане на конструктивни дебати относно развитието и прилагането на ИИ.
- Създаване на набор от инструменти за стимулиране на възприемането на принципите за безопасност и юридическа отговорност сред участниците в разработването, внедряването и използването на ИИ технологии. Тъй като жизненият цикъл на една система с ИИ предполага много участници и споделена юридическа отговорност, от изключително значение е всеки участник да разбира своите задължения относно превенцията на рисковете, свързани с ИИ технологиите. За тази цел, наборът от инструменти следва да включва комбинация от процедури и гъвкави подходи, които насърчават информираната преценка в процеса на вземане на решение. Подобни подходи са създаването на етични (секторно- или организационно-ориентирани) комисии при провеждането на изследвания или внедряването на конкретни решения, основани на ИИ; разработването на секторни кодекси за поведение с прилежащи инструменти за внедряване в практиката; и изготвянето на етични насоки за конкретни бизнес направления и бизнес модели, основани на ИИ.
- Създаване на възможности за повишаване на обществената ангажираност относно ролята на ИИ в социалния живот. Ефективният обществен диалог е ключов фактор за изграждането на доверие и формулирането на устойчиви политики. Той ще допринесе както за повишаване на осведомеността сред населението, така и за насърчаване на активното гражданско участие в процесите на вземане на решение относно тенденциите в развитието и използването на ИИ. Във връзка с това е важно релевантните регулаторни органи (Комисия за защита на потребителите, Комисия за защита на личните данни, Комисия за защита от дискриминацията, Комисия за регулиране на съобщенията и т.н.) да разполагат с правомощия да разясняват на гражданите използването на ИИ и как това влияе на спазването на основните им права.

³⁰ https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/precautionary_principle.html?locale=bg

6 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ И ИЗБОР НА ПРИОРИТЕТНИ СЕКТОРИ

Предвид ограничените ресурси на България, важно е да бъдат набелязани национални приоритети по отношение на тематичните области на приложение на ИИ. В глава 7, където е очертана рамка за изпълнение, координация и финансиране, се предлага да се организира Работна група, включваща представители на всички заинтересовани страни, с цел картографиране на състоянието на важни за развитието и приложението на ИИ сектори (нормативна уредба, индустрия 4.0, оценка на националния и регионален иновационен капацитет по ИКТ и др.) и да се изработи План за действие в краткосрочен, средносрочен и дългосрочен период до 2030 г.

Принципно предложение е България да се фокусира върху технологична специализация в областта на икономиката на данните, тъй като страната трудно би могла да постигне силна индустриална специализация поради липсата на критична маса от водещи индустриални компании в сектора на ИИ. Днес тенденцията е данните да излизат на преден план в ИИ и фокусът в машинното самообучение да се измества от алгоритмите към данните [64]. Такава е и европейската политика за превръщане на ЕС в световен лидер в областта на икономиката, основана върху данни [16]. Пример за полезна услуга, която би била много ценна за приложенията на ИИ, е интеграцията на частни (фирмени) данни с публично достъпни онтологии и много големи информационни бази, за да се подготви ресурс от данни за последващ анализ.

Може да се изброят отрасли и тематични области, в които е важно да се провеждат научно-приложни изследвания и да се създават както иновативни прототипи, така и реални, внедрени в практиката приложения.

Софтуерна индустрия. Отрасълът на информационните технологии (в който разработването на софтуер играе централна роля) е с устойчиво развитие и с непрекъснато нарастващо значение за България – както в чисто икономически аспекти като нарастващ принос към брутния вътрешен продукт на страната, с най-високо заплащане на кадрите от този отрасъл, така и в социален и други аспекти – задържане или връщане от чужбина на високоинтелигентни и квалифицирани кадри, решаващо значение за приобщаване на широки слоеве от населението към високотехнологичен инструментариум в ежедневието и др. На световно ниво България все повече се утвърждава като дестинация за развитие както на научно-изследователски и развойни дейности, така и на интензивни иновационни технологии в софтуера. Връзката софтуер-ИИ следва да се развива в два аспекта:

- приложение на методите на ИИ при разработването на софтуер: в този аспект перспективите са много добри, като се отчита, че от една страна български

изследователи имат документиран и признат постижения на световно ниво³¹, а от друга – по принцип квалификацията на българските софтуеристи е висока и те са отворени към възприемането и прилагането на нови методологии и инструменти за разработка на софтуер, основани на ИИ (вкл. т.н. Software 2.0);

- разработване на софтуер с вграден ИИ като: средства/системи/среди за интелигентно разработване на софтуер и системи за управление; изграждане на системи и средства за кибер защита с ИИ; системи с ИИ за анализ и превенция на хибридни атаки (вкл. дезинформация, манипулация, фалшиви новини и др.); системи с ИИ за защита на критична инфраструктура; системи за обработка и комуникация на естествен език с включване и на българския език; системи/софтуер за разпознаване и анализ на изображения, в реално време за големи обеми; средства за обучение и защита от манипулации на ИИ (вкл. и защита и надеждност на данните); автономни интелигентни системи (роботи и др.) и киберфизични системи.

Така разработеният софтуер, освен че ще бъде обект на интензивен износ (което е характерно и за софтуера, произвеждан в България в момента), съществено ще помогне за внедряване на ИИ в секторите-консуматори.

Създаване на приложения на ИИ за целите на образованието. Тази област е важна поради бързото навлизане на електронното обучение у нас. Вече не става дума само за електронни учебни материали и среди за комуникация онлайн, които да съпровождат основните занимания в класната стая³², а за изцяло дистанционно преподаване и оценяване. Инструментите на ИИ могат да се използват за усъвършенстване на редица аспекти в дистанционното обучение и извличане на ползи от натрупваната информация, стига да са внимателно разработени и обучени над представителни данни. Приложенията на ИИ ще позволят:

- създаване на учебни материали с виртуална реалност, гласова връзка и атрактивни игрови елементи;
- персонализация на преподаването с помощта на интелигентни системи за обучение и адаптивна навигация в метаданните на учебните ресурси;
- диагностициране на вниманието, реакциите, емоциите и динамиката на работата на отделните обучаеми като обратна връзка при персонализирано обучение;
- подпомагане на оценяването на учениците;
- подпомагане на генерирането на тестове за оценяване чрез автоматично синтезиране на въпроси, отговори и дистрактори по зададен учебник;

³¹ Например М. Вечев и В. Райчев, основатели на софтуерната фирма DeepCode, спин-оф на Цюрихската политехника, закупена през 2020 година от компанията-еднорог Snyk. Основният продукт на DeepCode извършва семантичен анализ на програмен код в реално време на основата на ИИ и има над 100 000 потребители.

³² т.нар. blended learning

- аналитика над събраните данни за успеваемост и мнения на ученици, родители и учители с цел оценка на качеството на учебния процес;
- създаване на софтуер, подпомагащ планирането на работата на учителите;
- вграждането на езикови технологии в системи за подпомагане на изучаването на чужди езици. На практика всяко формализирано множество от граматични правила може да се разглежда като ресурс за автоматично тестване на познанията за съответните аспекти на езика, който се вгражда в специално разработени тестове за проверка. Би било полезно за българите в чужбина да се осигури публичен онлайн интерфейс за изучаване на българска граматика.

Приложения на ИИ в публичните услуги. Докладът „Обзор на използването и ефекта на ИИ в публичните услуги в Европейския съюз“ [26], публикуван през юли 2020 г., анализира 230 внедрявания на услуги с ИИ в публичния сектор на ЕС за периода май 2019 – февруари 2020 г. Най-честите услуги като процент от разгледаните приложения са:

- Чатботове, интелигентни дигитални асистенти, виртуални асистенти, съветващи системи – 22,6%;
- Предсказваща аналитика, симулации, визуализация на данните – 16%;
- Компютърно зрение (автоматична обработка на изображения) и разпознаване на идентичност – 12,6%;
- Експертни системи, системи базирани на правила, алгоритмично вземане на решения – 12,6%;
- Обработка на естествен език, търсене на информация в текст (text mining), разпознаване и аналитика на реч – 8%.

Други приложения са: (дълбоко) машинно самообучение, автоматизация на процеси и превозни средства, управление на знания базирано на ИИ, аналитика на сигурността, обработка на аудио. България е измежду страните с относително по-нисък ръст на внедряване на приложения с ИИ (3), водеща е Холандия с 19 системи, но девет страни са на нивото на България или с по-нисък брой разгледани приложения.

Използването на технологии на ИИ в публичните услуги у нас може да се разшири и задълбочи, понеже страната разполага с квалифицирани специалисти и натрупан опит по всички изброени по-горе технологии на ИИ.

Интелигентно селско стопанство. В България вече са налице необходимите условия за разработка и внедряване на сравнително мащабни приложения на ИИ в растениевъдството и животновъдството – висока степен на свързаност, облачни структури за обмен и съхранение на данни, достъпни публични данни, квалифицирани разработчици и специалисти за поддръжка на сложни киберфизични системи. Вграждане на технологиите на ИИ ще позволи създаването на комплексни инфраструктури, интегриращи виртуалния и физическия свят и осигуряващи поддръжка на

селскостопанските дейности, като например дистанционно управление на процесите; ефективно използване и мониторинг на качеството на водните ресурси и почвата; наблюдение и контрол на растежа на земеделските култури, с цел повишаване на добива и подобряване на вкусовите качества на селскостопанската продукция; анализ на сензорни данни и публично достъпни сателитни изображения и прилагане на дигитални методи за диагностика, прогноза и управление на производството на качествена продукция без негативни ефекти върху климата и околната среда. Въвеждането на съвременни технологии, например използването на автоматика и роботи в различни процеси на растениевъдството и животновъдството, ще бъде важно практическо доказателство за ползата от автоматизация на непривлекателните дейности. В системите за интелигентно селско стопанство се интегрират различни технологии на ИИ: машинно самообучение включително дълбоко самообучение; семантично моделиране и онтологично инженерство; интелигентни автономни агенти и мулти-агентни системи; съпътстващи технологии като Интернет на нещата и облачни структури; изграждане и поддръжка на 3D модели; анализ, интегриране и агрегиране на големи масиви от данни за прогнозиране и вземане на оперативни решения. Няколко прототипни разработки в тази област след задълбочена оценка биха могли да послужат като референтна инфраструктура, която да се адаптира и доразвива за различни региони на България в услуга на земеделските производители. Така ще се подпомогне формиране и реализация на консолидирана аграрна политика, използваща предимствата от прилагане на ИИ в земеделието, и ще улеснят навлизането на цифровизацията и Индустрия 4.0 в селското стопанство. Освен това ще стане възможно да се планират мерки за развитие на професионални кадри по интелигентно селско стопанство.

Друга значима посока в развитието на интелигентно селско стопанство, важна само по себе си, е събиране, филтриране, калибриране, интеграция и организация на обемните масиви от данни и понятия в областта. Необходимо е описателната информация да се представя като текст, откъдето да се извличат (полу-)структурирани характеристики с цел улесняване на автоматичната интеграция с други ресурси от данни и анализ със средствата на ИИ. Важни задачи, свързани с подготовка на данните, са:

- Да се създаде онтология с етикети (имена на понятия) на български език, която систематизира концептуални знания и данни от природните науки биология и химия за земеделските култури, вредителите, мерките за борба с вредителите и сложните връзки между тях. Този информационен ресурс ще направи възможна разработката на интелигентна система, лесно използвана от голям брой потребители в аграрната сфера. Това ще доведе до по-голяма ефективност в използването на химически и биологически средства за растителна защита и опазване на околната среда. В бъдеще системата може да се мултиплицира за растителна защита на гората (много важен природен ресурс на България) и ветеринарната фармация.
- Да се организира и формализира знанието относно стратегически за България култури и сортове – техните биологични, химични и физични характеристики; пространствени данни за климат и почви; особености на производство: от семена и

посадъчен материал, през съвременни аграрни технологии, до качество, ефективност и реализация на пазара.

Необходимо е националният информационен ресурс да се подготви в стандартизиран формат, който да позволи лесно установяване на интероперабилност с международно достъпни информационни ресурси (например отворени свързани данни в областта на земеделието и науките за живота), с цел да се запазва българският облак от публични данни и да се разработват нови интелигентни аналитични методи и подходи.

Приложения на ИИ в здравеопазването и медицината. В рамките на програмата „Цифрова Европа“ ЕК планира развитие на приложения на ИИ в здравеопазването за следните шест примерни области: подпомагане на процеса на вземане на решения в клиничната практика (как да се лекува конкретен пациент); управление на обмена на данните при лечение – например трансграничен обмен на данни; подобряване на логистиката в болничните заведения; роботизирана хирургия; откриване на тумори в медицински изображения и грижи за възрастни пациенти и граждани с инвалидност. Ролята на данните (включително геномни данни) е да подпомагат вземането на решения в клиничната практика и научните изследвания в медицината, да осигурят възможности за компютърно моделиране и симулации, както и да позволят профилактика и ранно откриване на заболяванията. Измежду всички изброени цели, България е все още на етапа на събиране на данни – текстове на пациентски записи и медицински изображения – и организация на използването им. Има също така отделни разработки за автоматизация на процесите, свързани с грижи за пациентите. По-сложните приложения обикновено се закупуват със съответните уреди, например роботизираната хирургична система „Да Винчи“.

През последните две-три десетилетия в българското здравеопазване са разработвани и внедрявани редица здравно-информационни системи с различни цели и предназначение, които осигуряват управление на информацията в отделните ведомства или подпомагат отчетността на личните лекари, специалистите от доболничната помощ и лечебните заведения към Националната здравно-осигурителна каса. Липсата на цялостна рамка за електронно здравеопазване в страната и единна концепция за архитектурата и интеграцията на отделните компоненти пречи за въвеждане на национални, европейски и международни здравно-информационни стандарти, за осъществяване на национален и трансграничен обмен на данни, за осигуряване на необходимото високо ниво на сигурност на здравните данни и води до липсата на обективни критерии за оценка на качеството на здравните услуги и ефективността на вложения в системата значителен финансов ресурс. Общото мнение е системна неудовлетвореност на гражданите и медицинския персонал от съществуващата система на здравеопазване и липса на доверие към нейното качество и ефективност. Така медицинската информатика, която е високо-ценена професия в Западна Европа, се превръща в неразбрана и поради това непривлекателна област за специализация за младите български информатици. Липсват компетентни специалисти в тази силно

интердисциплинарна област поради недостатъчно застъпеното в програмите на медицинските университети преподаване на медицинска и здравна информатика.

Стратегическите документи за развитие на България през следващото десетилетие планират създаването на Национална здравна информационна система, включваща национална система за електронни здравни записи на гражданите, електронни направления и електронни рецепти. Това ще бъде предпоставка за интегриране на здравните информационни системи и на тази база преодоляване на съществуващата фрагментация помежду им чрез постигане на семантична оперативна съвместимост на системите и технологиите в здравеопазването и осигуряване на национален и трансграничен обмен на здравни данни. Интеграцията на елементи от системите за електронно здравеопазване в портала на електронното правителство ще позволи лесен достъп на гражданите към данни, свързани със системата на здравеопазване. Предлага се създаване и поддържане на Национална точка за достъп, осигуряваща национален и трансграничен сигурен обмен на електронни здравни записи (с медицински и здравни данни от проведените лечения, терапии, изследвания, включително и медицински изображения) и електронни рецепти.

При така планираното развитие на електронното здравеопазване в България, ще стане възможно прилагане на средствата на ИИ за анализ на закономерности и предсказваща аналитика за откриване на заболявания и рискови фактори над събираните големи колекции от псевдонимизирани данни за български пациенти. При откриване на вероятност за риск от назабелязано или бъдещо заболяване ще бъде възможно изпращане на съобщения до рискови пациенти и техните лекари с цел профилактика, в рамките на интегрирана здравна информационна система. По този начин ще се изследват нови модели в здравните грижи и профилактиката на различни заболявания, базирани на анализ на големи данни със средствата на ИИ. На базата на събрани данни ще бъде възможно създаването на системи за подпомагане на вземането на решения, включително чрез подобряване на разчитането на медицински изображения, в клиничната практика и управлението на здравеопазването. Детайлният автоматичен анализ на анонимизирани записи на български пациенти ще помогне също за създаване на експертиза, която ще бъде използвана при изграждане на пространство за български данни в областта на здравеопазването като част от Европейското пространство за данни.

Друга задача е свързана с полуавтоматично създаване на масиви от формализирано знание с етикети на български език, чрез използване на ИИ за частичен машинен превод от ресурси на английски език. В медицината има подготвен солиден ресурс от ръчно дефинирани декларативни концептуални знания, с имена на понятия и връзки на английски език – това е Единната медицинска езикова система (UMLS³³), която е свободно достъпна за научни изследвания. Едно от нейните предназначения е да подпомага създаването на системи, които автоматично „разбират“ биомедицински

³³ Unified Medical Language System вж. <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/index.html>, изградена от 1986 г. от Националната библиотека по медицина на САЩ.

текстове. Съществуват освен това голямо количество публични онтологии³⁴ в областта на медицината, които прогресивно се записват в стандартизиран формат като т. нар. „свързани данни“ или графи от знания. Всички тези ресурси са създадени с имена на понятия и връзки на английски език. Тъй като е нереално да се планира създаване на български концептуален ресурс, който да помогне за разпознаване и анализ на данни от записи на български език, трябва да се приспособят средства на ИИ за извличане на необходими знания от ресурси на английски език. Разширяването на терминологията, използвана в българските медицински номенклатури, ще помогне и за аотиране и маркиране на интероперабилни данни в европейското пространство за медицински данни.

Приложения на ИИ в екологията и околната среда. Интеграция на технологии на ИИ в системите за мониторинг на околната среда ще улесни анализирането на информация и ще повиши качеството на наблюденията. Данните са ключов компонент в тези системи, като ресурс който позволява мониторинг и оценка на състоянието на околната среда и на изменения свързани с климатични промени. За събиране на големи масиви от данни са необходими повсеместен достъп до информация, инфраструктури с капацитет за съхранение на данни и анализ на обемни изображения в реално време, както и организиране и доставяне на наблюдения от роботи, сензори, дроневи и сателитни снимки с различна резолюция. Постоянният мониторинг, осъществяван от интелигентни системи, ще помогне за справяне с проблеми като опазване на водните басейни от замърсяване и пресушаване (ранна идентификация на опасни замърсявания или опасност от пресушавания на важни за страната водни басейни), ранно идентифициране на опасност от наводнения (по-бързо реагиране при бедствени ситуации), опазване на горите от пожари, паразити и незаконна сеч (по-бързо реагиране при събития, които заплашват горите в страната) и др.

Както беше казано в Глава 2, на практика всеки сектор, използващ цифровизация, е потенциален консуматор на някакъв вид ИИ, защото във внедряваните компютърни системи могат да се вграждат интелигентни компоненти или устройства за автоматизация на рутинни повтарящи се дейности. Изборът на национални приоритети следва да се извършва за сравнително кратки срокове (например 3-5 години), за да се осигури възможност за гъвкава реакция на динамичните промени в бурно развиващата се област на ИИ. Освен това следва да се отбележи, че част от приложенията на ИИ навлизат на българския пазар като тествани и сертифицирани продукти на водещи чуждестранни фирми, поради което в редица случаи (например някои области на роботизираната хирургия) не е ефективно да се планира развитие на национални разработки.

³⁴ <https://ncbo.bioontology.org/>

7 ИЗПЪЛНЕНИЕ, МОНИТОРИНГ И ФИНАНСОВО ОСИГУРЯВАНЕ

7.1 Изпълнение

Във връзка с ефективното изпълнение, наблюдение и финансово осигуряване на дейностите, предвидени в Концепцията, е целесъобразно от Министерски съвет да се създаде Междуведомствена работна група, която да включва представители на ключовите държавни институции, областните администрации, академичната общност, бизнеса и професионалните сдружения, както и свързани неправителствени организации. Тази работна група следва да анализира състоянието на сектора, да картографира експертните звена, постиженията и внедрените иновации, и да изготви оперативен Национален план/пътна карта за изпълнение на Концепцията, където да бъдат определени конкретните мерки, срокове, отговорни институции и организации, очаквани резултати и индикатори и източници на необходимите финансови ресурси, както и организация за отчет на изпълнението им и периодична им актуализация.

Предвид хоризонталния характер на темата изпълнението на Националния план/пътна карта ще бъде споделена отговорност на водещите по темата държавни институции – Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията (МТИТС), Министерство на образованието и науката (МОН), Държавната агенция за научни изследвания и иновации (ДАНИИ), Министерство на икономиката (МИ), Държавна агенция „Електронно управление“ (ДАЕУ), Министерство на труда и социалната политика (МТСП), Министерство на здравеопазването (МЗ), Изпълнителната агенция за насърчаване на малките и средните предприятия (ИАНМСП), Министерство на земеделието, храните и горите (МЗХГ), Министерството на околната среда и водите (МОСВ), Министерството на енергетиката (МЕ), Министерство на правосъдието (МП), Министерство на финансите (МФ), Министерство на вътрешните работи (МВР) и Министерство на отбраната (МО). При включване в Пътната карта на други конкретни области на приложения следва да се привличат и други министерства и ведомства. Регионалните власти следва да изготвят свои планове с мерки по изпълнение на **ИИ-БГ** и да създадат свои регионални звена, които да подпомагат разпространението на информация за резултатите и възможности за внедряване. Освен участници от държавните институции, в Работната група следва да се включат представители на висшите училища и научните организации, бизнеса и браншовите организации и клъстери, София тех парк, както и националните сдружения с нестопанска цел, които са свързани с науката и технологиите (Федерацията на научно-техническите съюзи в България, Съюза на учените в България, Съюза по автоматика и информатика, Съюза по електроника, електротехника и съобщения), и неправителствени организации като Американската търговска камара, Фондация „Право и интернет“ и други.

7.2 Мониторинг

В организационно отношение най-подходящо е мониторингът за изпълнението на дейностите, свързани с ИИ в съответните секторни и регионални политики да се извършва от Координиращ орган/Съвет, определен от Министерски съвет. Съветът следва да включва представители на всички заинтересовани страни и да изгради модел и механизъм за координация на стратегическо, политическо, оперативно и техническо ниво, като осигурява актуализация и обвързване на приоритетите и целите на **ИИ-БГ** с развитието и изпълнението на националните секторни стратегии. Желателно е да се използва опитът на партньори от ЕС за управление на стратегически интердисциплинарни програми и в Съвета да се включат международни експерти. Голяма част от информацията, необходима за работата на Съвета, ще се предоставя от изпълнителите при обичайните мерки от страна на мониторинговата структура за гарантиране достоверността и коректността на тази информация, чрез използване на електронна платформа за споделяне на информацията. Оценката на изпълнението ще се извършва периодично и ще се представя в доклади, които ще се внасят за одобрение от Министерския съвет.

Цел на мониторинга на изпълнението на **ИИ-БГ** е възможността за непрекъснато и точно отразяване на моментните резултати от реализацията ѝ и като пряко следствие на това – предприемане при необходимост на подходящи коригиращи действия. При завършването на предвидения период за изпълнение на Концепцията ще се извърши пълна, обективна и всестранна оценка на крайните резултати.

Основните параметри, обект на мониторинга, са:

- спазването на бюджета;
- спазването на сроковете;
- постигането на планираните резултати и тяхното качество.

Докато обективното проследяване на първите два параметъра не предизвиква принципни трудности, то това не е така за третия параметър. Прилагането на каквито и да е планирани мерки или решения трябва да бъде придружено от измерване на тяхната ефективност, както и от **критерии**, които следва да определят равнището на успех на всяка такава мярка или решение.

С цел максимално избягване на субективност, всички измервания по правило трябва да бъдат количествени, а изключения следва да се допускат при принципна невъзможност за дефинирането им. Те трябва да бъдат извършвани преди започването на всяка дейност с цел фиксиране на началното ѝ състояние, по време на нейното изпълнение и след завършването ѝ. Това обаче означава, че съответните **измерители** трябва да бъдат дефинирани, верифицирани и валидирани предварително. Към така формулираните параметри следва да се добавят и някои допълнителни, свързани с:

- ефективното използване на предвидените ресурси – кадрови, технологични, материални, информационни и др.;
- спазването на различни изисквания – нормативни, етични, мотивационни и др.

Част от критериите за оценка на дейностите, предвидени в **ИИ-БГ**, са вече въведени или стандартни като например индикаторите за успеваемост на научните изследвания и тези, свързани с оценка на ефективността на използване на ресурсите.

В същото време има критерии и показатели, които предстои да се уточняват, като например оценка на ефекта на новопоявяващата се икономика на данните, съвременното отчитане на промените в пазара на труда, измерване на обществената осведоменост и нагласи относно възприемането на ИИ и др. В момента се разработват и нови индикатори в рамките на съставния Индекс за навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото (DESI), с който се измерва развитието на държавите членки на ЕС по отношение на цифровизацията в различни области, 5G покритие и използване, изкуствен интелект, ИКТ за устойчиво развитие, киберсигурност, икономика основана на данни, електронно здравеопазване, високопроизводителни изчисления и усъвършенствани цифрови умения.

При незадоволителни резултати на някой етап от оценките, коригиращи действия следва да включват промени в:

- организацията на изпълнение;
- планираните ресурси от различен тип;
- сроковете на отделни стъпки, а в краен случай – на крайния срок;
- съдържанието и характеристиките на части на Концепцията.

За да може мониторингът да изпълни своите задачи в една добре регламентирана среда, при възможно максимално избягване на конфликти между участващите страни, е необходимо да се предприемат следните **мерки**:

- определяне на **целите, обхвата, задачите и очакваните резултати** от мониторинга;
- регламентиране на пълномощията на наблюдаващия орган;
- изготвяне на **план** за мониторинга.

7.3 Финансиране

Устойчивото финансиране е единственият начин да се укрепи научният и иновационен капацитет на България в областта на ИИ и да се осигури бързо приобщаване към амбициозните европейски инициативи за развитие на изследванията по ИИ и за създаване и внедряване на съвременни приложения на ИИ в ключови стопански и обществени сектори. Експертната група на високо равнище по ИИ препоръчва: „Необходимо е насочено, значимо и дългосрочно финансиране на фундаментални и приложни научни изследвания по ИИ, за да се поддържа конкурентоспособността на европейските фирми и да се отговори на обществените предизвикателства. По-специално, финансирането следва да бъде предоставено за изследвания, които могат да помогнат за създаването на проекти с критична маса по целеви теми, вместо да се фокусира върху отделни проекти без глобална съгласуваност. Това може да помогне за обединяването на изследователските екипи, които да работят за постигане на общи цели.

Понастоящем на европейско ниво не съществува инструмент за поддържане на този тип базови изследвания с високо качество, които биха могли да играят задържаща роля за учените да останат в Европа и да привлекат най-добрите от чужбина“ [21]. Макар че тази препоръка е отправена на европейско ниво, тя в пълна степен е в сила и за България. Друго амбициозно решение на ЕК е да се увеличи значително финансирането на ИИ чрез комбиниране на публични и частни инвестиции с цел да се достигне поне 20 млрд. евро годишно в продължение на следващото десетилетие [65].

Във връзка с целта за създаване на знания и умения за развитие и използване на ИИ, залегнала в концепцията **ИИ-БГ**, е необходимо да се увеличат и инвестициите в образованието на специалисти по ИИ, за да се ограничи недостигът на кадри с подходяща професионална квалификация за работа в тази сфера, като същевременно се осъвремени българският образователен модел, така че да съответства на нуждите на бизнеса. Усилия в тази посока следва да положат както публичният, така и частният сектор.

Финансовото осигуряване на изпълнението на Концепцията се основава на презумпцията за оптимизирано използване на публичните и частни финанси, децентрализация, стратегическо планиране и програмиране, както и търсене на добавена стойност на реализираните мерки в подкрепа на цифровата трансформация на икономиката и обществото и устойчивото и екологосъобразно развитие. Ще се търси ефективното разпределение на съществуващите финансови ресурси, както и тяхното ефикасно разходване. Източниците на финансиране и финансовите инструменти трябва да се допълват по балансиран начин, за да се постигне изграждане на необходимата научна инфраструктура, създаване на подходящи масиви от данни, насочване на талантиливи млади изследователи към научна работа в областта на ИИ, построяване на лабораторни прототипи и внедряване на реални приложения чрез публично-частни партньорства.

Основните източници на финансиране на дейностите в изпълнение на Концепцията са държавният бюджет, Структурните фондове на Европейския съюз чрез съответните програми и програмите на Европейския съюз „Хоризонт 2020“ и „Цифрова Европа“, както и Националният план за възстановяване и устойчивост и други международни програми. Ще се търсят и възможности за публично частни партньорства и привличане на инвестиции от страна на бизнеса.

Национални и регионални източници

Финансирането с публични средства на фундаменталните научните изследвания в **ИИ-БГ** и подкрепата за висшето образование би следвало да бъде осигурено чрез МОН и неговите програми, както и чрез проекти на фонд „Научни изследвания“. Приложните изследвания и иновациите са прерогатив на новата Държавна агенция за научни изследвания и иновации (ДАНИИ). Тъй като ИИ е част от ИКТ, които са приоритет на ИСИС, някои отделни дейности за приложни изследвания могат да бъдат реализирани чрез проекти с Националния иновационен фонд като инструменти за финансиране на иновативни решения, базирани на ИИ. Разработките на прототипи за експериментално

внедряване в публични организации могат да се финансират и от регионални фондове, например чрез партньорства в клъстера „София град на знанието“.

Програми 2021-2027 г., финансирани от европейските фондове

Програмите са източници за финансиране на политиката на сближаване в ЕС чрез намаляване на различията, които все още съществуват между европейските региони и държави. Цел 1 на политиката за периода 2021-2027 е „По-интелигентна Европа чрез насърчаване на иновативния и интелигентен икономически преход“.

В концепцията **ИИ-БГ** са засегнати различни области на въздействие, което предполага финансиране чрез различни източници и с различни инструменти.

За България за периода 2021-2027 са одобрени „Програма за образование“ и „Програма за научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“, които са възможен източник за финансиране на някои от предложените специфичните мерки, например изграждане на инфраструктурата. Чрез програмите ще бъдат подкрепени и създадените в настоящия период 2014-2020 г. Центрове за върхови постижения и Центрове за компетентност.

Друг възможен източник за финансиране е Програмата за иновации и конкурентоспособност в предприятията, чиято специфична цел (i) в политика 1: „Засилване на капацитета за научни изследвания и иновации и на въвеждането на модерни технологии“ ще насърчава сътрудничеството между научноизследователските институции и индустрията за засилване на транслационните изследвания, технологичния трансфер и комерсиализацията на резултатите; а чрез специфична цел (ii) извличане на ползи от дигитализацията/засилване на дигиталната свързаност ще се подпомогне внедряването на приложения с ИИ в публичния и частния сектор³⁵.

За периода 2021-2027 са одобрени още Програма за техническа помощ, Стратегически план за развитие на земеделието и селските райони, Програма за развитие на регионите и Програма „Развитие на човешките ресурси“. Вероятно в тях ще има възможност за поне частично финансиране на отделни дейности, предложени в **ИИ-БГ**.

Европейско (съ)финансиране

Възможности за финансиране на някои активности по ИИ бяха осигурени на европейско ниво през 2019 г. в програмата „Хоризонт 2020“, например чрез конкурсите за създаване на платформата „ИИ по заявка“ (AI-on-demand platform, AI4EU) и „Изграждане на динамична европейска мрежа от центрове за върхови постижения по ИИ“³⁶.

³⁵ <http://opik.bg/uploads/2019/12/nov-programen-period-2021-2027-g-4.pdf>

³⁶ Конкурс H2020-ICT-48-2020: Towards a vibrant European network of AI excellence centres.

През 2021 г. започва новата седемгодишна Рамкова програма за научни изследвания и иновации „Хоризонт Европа“, в която е предвиден значителен бюджет за изследвания по ИИ и други цифрови технологии. Стартира освен това и програмата „Цифрова Европа“, в която е предвиден бюджет за внедряване на ИИ приложения в различни сектори.

В ЕС са предвидени разнообразни възможности за стимулиране на инвестициите в частния сектор и създаване на по-привлекателни условия за стартиращите фирми да останат и да се развиват в Европа, например чрез конкурсите на „Хоризонт 2020“, Европейския фонд за стратегически инвестиции (EFSI) и Европейския инвестиционен фонд (EIF).

Експертната група на високо равнище по ИИ предлага европейската инфраструктура за данни да се финансира чрез структурен и инвестиционен фонд, за да се подпомогне създаването на екосистемите за координиране на обмена и достъпа до данни. Отчита се, че сътрудничеството между публичния и частния сектор е от решаващо значение за повишаване на конкурентоспособността на Европа и се препоръчва да се пренасочи публично финансиране с цел устойчиво развитие на сигурна, безопасна и висококачествена инфраструктура от данни.

8 ДОКУМЕНТИ, НА КОИТО СЕ ПОЗОВАВА КОНЦЕПЦИЯТА ИИ-БГ

- [1] Рамка за Национална стратегия за развитието на изкуствения интелект в България, предадена от Работната група на БАН на 1 юли 2019 г.,
<http://www.bas.bg/wp-content/uploads/2020/07/Towards-AI-Strategy-BAS-Vision-1July2019.pdf>
- [2] Изкуствен интелект за интелигентен растеж – Стратегия за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. (предварителна визия), изготвена от Работната група на БАН, юни 2020 г.
<http://www.bas.bg/wp-content/uploads/2020/07/Proposal-National-Strategy-AI-2030-24June2020.pdf>
- [3] Science, Research and Innovation Performance of the EU 2020 (SRIP 2020). A Fair, Green and Digital Europe, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Manuscript completed in May 2020, First edition,
https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/ec_rtd_srip2020-report.pdf
- [4] COM(2020) 65 final: Бяла книга за изкуствения интелект – Европа в търсене на високи постижения и атмосфера на доверие, 19.02.2020,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0065>
линк към текста на български език:
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/aace9398-594d-11ea-8b8101aa75ed71a1/language-bg>
- [5] COM(2018) 237 final: Изкуствен интелект за Европа, 25.04.2018,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52018DC0237>
- [6] EC – Factsheet: Digital Europe Programme: a proposed €9.2 Billion of funding for 2021-2027, 26.06.2019,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-europe-programme-proposed-eu92-billionfunding-2021-2027>
- [7] МИ: Концепция за цифрова трансформация на българската индустрия (Индустрия 4.0), одобрена от Министерски съвет на 30.08.2017,
https://www.mi.government.bg/files/useruploads/files/ip/kontseptsia_industria_4.0.pdf
- [8] COM(2020) 64 final: Доклад относно последиците от изкуствения интелект, интернетата на нещата и роботиката за безопасността и отговорността, 19.02.2020,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0064>
- [9] EC – High-Level Expert Group on Artificial Intelligence: Ethics guidelines for trustworthy AI, 08.04.2019,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- [10] COM(2019) 168 final: Изграждане на доверие в ориентирания към човека изкуствен интелект, 08.04.2019,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0168&from=en>
- [11] European AI Alliance: The Assessment List for Trustworthy AI,
<https://futurium.ec.europa.eu/en/european-ai-alliance/pages/altai-assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence>
- [12] EU 2020 Rolling Plan for ICT Standardisation, 05.05.2020,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/41062>

- [13] General Data Protection Regulation (GDPR),
<https://gdpr-info.eu/>
- [14] Регламент (ЕС) 2018/1807 на Европейския парламент и на Съвета – относно рамка за свободното движение на нелични данни в Европейския съюз, 14.11.2018
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:32018R1807>
- [15] COM(2019) 250 final: Насоки във връзка с Регламента относно рамка за свободното движение на нелични данни в Европейския съюз, 29.05.2019,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52019DC0250>
- [16] COM(2020) 66 final: Европейска стратегия за данните, 19.02.2020,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>
- [17] EC – Event Report: Workshops on reference testing and experimentation facilities for Artificial Intelligence in the Digital Europe Programme, 11.02.2020,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/workshops-reference-testing-and-experimentationfacilities-artificial-intelligence-digital>
- [18] McKinsey Global Institute: Tackling Europe’s Gap in Digital and AI, Discussion Paper, February 2019,
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/tackling-europes-gap-in-digital-and-ai>
- [19] Gartner: Hype Cycle for Artificial Intelligence – 2019, 25.07.2019,
<https://www.gartner.com/en/documents/3953603/hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019>
- [20] EC: Adopted conclusions on the Coordinated Plan on the development and use of Artificial Intelligence Made in Europe, 18.02.2019,
<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6177-2019-INIT/bg/pdf>
- [21] EC – High-Level Expert Group on Artificial Intelligence: Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence, 26.06.2019,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/policy-and-investment-recommendationstrustworthy-artificial-intelligence>
- [22] Perrault R. et al.: The AI Index 2019 Annual Report, AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, December 2019,
https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf
- [23] NATO Science & Technology Organization: Science & Technology Trends 2020-2040, March 2020,
https://www.sto.nato.int/publications/Management%20Reports/2020_TTR_Public_release_final.pdf
- [24] Magoulas, R., S. Swoyer: AI Adoption in the Enterprise 2020, O’Reilly Radar Report,
<https://www.oreilly.com/radar/ai-adoption-in-the-enterprise-2020/>
- [25] EC – AI Watch: AI for the public sector,
https://ec.europa.eu/knowledge4policy/ai-watch/topic/ai-public-sector_en
- [26] EC – AI Watch – Artificial Intelligence in public services, 3 July 2020,
<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/ai-watch-artificial-intelligence-public-services>
- [27] European Parliamentary Research Service: Artificial intelligence in transport – Current and future developments, opportunities and challenges, March 2019,
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS_BRI\(2019\)635609_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS_BRI(2019)635609_EN.pdf)

- [28] Регламент (ЕС) 2016/679 на Европейския парламент и на Съвета – относно защитата на физическите лица във връзка с обработването на лични данни и относно свободното движение на такива данни, 27.04.2016,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>
- [29] Директива 2000/43/ЕО на Съвета – относно прилагане на принципа на равно третиране на лица без разлика на расата или етническия произход, 29.06.2000,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/ALL/?uri=CELEX%3A32000L0043>
- [30] Директива 2000/78/ЕО на Съвета – за създаване на основна рамка за равно третиране в областта на заетостта и професиите, 27.11.2000,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0078>
- [31] Директива 2011/83/ЕО на Европейския парламент и на Съвета – относно правата на потребителите, 25.10.2011,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A32011L0083>
- [32] Директива (ЕС) 2019/882 на Европейския парламент и на Съвета – за изискванията за достъпност на продукти и услуги, 17.04.2019,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:32019L0882>
- [33] UNESCO, World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST): Report of COMEST on Robotics Ethics, 14 September 2017,
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253952>
- [34] Директива 2001/95/ЕО на Европейския парламент и на Съвета – относно общата безопасност на продуктите, 03.12.2001,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32001L0095>
- [35] Регламент (ЕО) 765/2008 на Европейския парламент и на Съвета – за определяне на изискванията за акредитация и надзор на пазара във връзка с предлагането на пазара на продукти, 09.07.2008,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:32008R0765>
- [36] Регламент (ЕС) 2019/1020 на Европейския парламент и на Съвета – относно надзора на пазара и съответствието на продуктите, 20.06.2019,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/bg/ALL/?uri=CELEX:32019R1020>
- [37] Директива 85/374/ЕЕС на Съвета – за сближаване на законите, подзаконовите и административните разпоредби на държавите-членки относно отговорността за вреди, причинени от дефект на стока, 25.07.1985,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31985L0374>
- [38] МТИТС: Национална програма Цифрова България 2025 и Пътна карта, 05.12.2019,
<https://www.mtitc.government.bg/bg/category/85/nacionalna-programa-cifrova-bulgariya-2025-i-putnakarta-kum-neya-sa-prieti-s-rms-no-730-ot-5-dekemvri-2019-godina>
- [39] МТИТС: Проект на национален стратегически документ „Цифрова трансформация на България за периода 2020-2030 г.,
<https://www.mtitc.government.bg/bg/category/167/proekt-na-nacionalen-strategicheski-dokumentcifrova-transformaciya-na-bulgariya-za-perioda-2020-2030-g>
- [40] МФ: Визия, цели и приоритети на Националната програма за развитие България 2030,
<https://www.minfin.bg/bg/1394>

- [41] Министерски съвет: Актуализирана национална стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 г. и Оперативен план за изпълнение на първия етап на Национална стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г., 19.05.2017,
<http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=1231>
- [42] МОН: Национална пътна карта за научна инфраструктура 2017-2023,
https://www.mon.bg/upload/4012/Roadmap_2017_BG.pdf
- [43] МИ: ИСИС – Иновационна стратегия за интелигентна специализация на Република България 2014-2020, актуализирана 18.12.2018,
<https://www.mi.government.bg/bg/themes/inovacionna-strategiya-za-inteligentna-specializaciya-narepublika-balgariya-2014-2020-g-1806-287.html>
- [44] ЕС – European innovation scoreboard 2019,
https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en
- [45] ДАЕУ: Актуализирана стратегия за развитие на електронното управление в Република България 2019-2023 г. и Актуализирана пътна карта за изпълнение на Стратегията за периода 2019-2023 г., август 2019,
<https://e-gov.bg/wps/portal/agency/strategies-policies/e-management/strategic-documents>
- [46] МЗХГ: Стратегия за цифровизация на земеделието и селските райони на Република България, 2019,
https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2019/05/10/strategia_za_cifrovizacia_na_zemedeli_eto.pdf
- [47] Институт по аграрна икономика към Селскостопанската академия: Анализ на състоянието на селското стопанство и хранително-вкусовата промишленост, ануари 2020,
https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2020/01/21/analiz_na_sstoianieto_na_selskoto_stopanstvo_i_khranitelno-vkusovata_promishlenost_izgotven_ot_institut_po_agrarna_ikonomika.pdf
- [48] Министерски съвет: Национална стратегия за киберсигурност „Кибер устойчива България 2020“, 18.07.2016,
<http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=1120>
- [49] Иновационна стратегия за интелигентна специализация на София, 28.01.2016,
https://www.sofia.bg/documents/20182/448750/ISIS_Sofia.pdf/f51fcd5a-2973-4679-89fe62b3dccb6662
- [50] ЕС – DESI: The Digital Economy and Society Index,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- [51] БАСКОМ барометър 2019, Годишен доклад за състоянието на софтуерния сектор в България, декември 2019,
https://www.basscom.org/RapidASPEditor/MyUploadDocs/BASSCOM_Barometer_2019_BG.pdf
- [52] Vangavis: Artificial intelligence ecosystem in Bulgaria, 2019,
наличен на <https://reports.seenews.com/>
- [53] ЕС: European enterprise survey on the use of technologies based on artificial intelligence, 28 July 2020, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-enterprise-survey-use-technologies-based-artificial-intelligence>

- [54] МИ: Национална стратегия за насърчаване развитието на малките и средните предприятия 2014-2020, 23.01.2014,
https://www.sme.government.bg/uploads/2013/08/sme_strategy-2014-2020.pdf
- [55] ЕС – Horizon 2020 Policy Support Facility: Независима експертна оценка на българската система за научни изследвания и иновации, 2015,
https://www.mon.bg/upload/10722/Full_report_Peer_Review_of_the_BG_RI_system_under_the_PSF_bgl.pdf
резюме на български:
https://rio.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/report/PR%20Bulgaria_Executive%20summary%20Bulgarian.pdf
- [56] Lopez Cobo et al.: Academic offer and demand for advanced profiles in the EU, EUR 29629 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019,
<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/academic-offer-and-demand-advanced-profiles-eu>
- [57] МОН: Изкуственият интелект в образованието и науката, юли 2020,
<https://www.mon.bg/upload/23352/MON+AI+Doc.pdf>
- [58] UNICEF: Artificial Intelligence and Childrens Rights, 2019,
<https://www.unicef.org/innovation/media/10726/file/Executive%20Summary:%20Memorandum%20on%20Artificial%20Intelligence%20and%20Child%20Rights.pdf>
- [59] UNESCO: Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education: Outcome document of the International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019, 70 p. (multilingual),
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- [60] COM(2016) 381 final: Нова европейска програма за умения: Съвместни усилия за укрепване на човешкия капитал, пригодността за заетост и конкурентоспособността, 10.06.2016,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/ALL/?uri=CELEX:52016DC0381>
- [61] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Artificial Intelligence: An International Dialogue: Proceedings of a Workshop – in Brief, National Academies Press, 2019,
<https://www.nap.edu/catalog/25551/artificial-intelligence-an-international-dialogue-proceedings-of-a-workshop-in>
- [62] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Implications of Artificial Intelligence for Cybersecurity: Proceedings of a Workshop, National Academies Press, 2019,
<https://www.nap.edu/catalog/25488/implications-of-artificial-intelligence-for-cybersecurity-proceedings-of-a-workshop>
- [63] UNESCO: World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST), The Precautionary Principle, 2005,
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139578>
- [64] Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence – 2020, 27 July 2020,
<https://www.gartner.com/en/documents/3988006/hype-cycle-for-artificial-intelligence-2020>
- [65] COM(2018) 795 final: Coordinated Plan on Artificial Intelligence, 7.12.2018,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/coordinated-plan-artificial-intelligence>