

SÜNİ İNTELLEKTİN ELMDƏ VƏ TƏHSİLDƏ ROLU: ÇAĞIRIŞLAR, YENİ İMKANLAR, ETİK MƏSƏLƏLƏR VƏ GƏLƏCƏK PERSPEKTİVLƏR

Əli Abbasov, Zahid Məmmədov

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Elm və Təhsil Nazirliyi, Bakı, Azərbaycan
e-mail: prof.zahid.mamed@gmail.com

Xülasə. Məqalənin məqsədi süni intellektin (Sİ) prinsipləri və praktik tətbiqi barədə dərin anlayış vermək, peşəkar və tədqiqat vəzifələrinin uğurla yerinə yetirilməsində Sİ-nin rolunu və əhəmiyyətini təhlil etməkdir. Məqalədə süni intellektin müasir elmi və təhsil sahələrindəki rolu və təsiri ətraflı şəkildə təhlil olunur. Eləcə də Sİ-nin tədqiqat və tədris proseslərində tətbiqi imkanları, onun avtomatlaşdırma, fərdiləşdirmə, məlumatların təhlili və yeni elmi hipotezlərin formalaşdırılmasında verdiyi töhfələr araşdırılır. Eyni zamanda, etik məsələlər, akademik dürüstlük, plagiatla mübarizə və süni intellektin təhlükə potensialı kimi məsələlər də nəzərdən keçirilir. Məqalədə, həmçinin süni intellektin elmi fəaliyyətin gələcəyində oynayacağı əsaslı rola dair yerli və beynəlxalq proqnozlar və statistik məlumatlar təqdim edilir.

Açar sözlər: Süni intellekt, elmi tədqiqat, akademik dürüstlük, elmi innovasiya, akademik etika, Sİ strategiyası.

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCIENCE AND EDUCATION: CHALLENGES, NEW OPPORTUNITIES, ETHICAL ISSUES AND FUTURE PERSPECTIVES

Ali Abbasov, Zahid Mammadov
Institute of Control Systems, Ministry of Science and Education, Baku, Azerbaijan

Abstract. The aim of this paper is to provide a deep understanding of the principles and practical applications of AI and to analyze its role and significance in the successful execution of professional and research tasks. This article provides a comprehensive analysis of the role and impact of artificial intelligence (AI) in modern scientific and educational domains. It explores the potential of AI in research and teaching processes, its contributions to automation, personalization, data analysis and the generation of new scientific hypotheses. Ethical issues, academic integrity, plagiarism prevention and the potential risks associated with AI are also discussed. The paper further presents national and international forecasts and statistical data regarding AI's expected role in the future of scientific activity.

Keywords: Artificial intelligence, scientific research, academic integrity, scientific innovation, academic ethics, AI strategy.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ: ВЫЗОВЫ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ЭТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Али Аббасов, Захид Мамедов
Институт Систем Управления, Министерства Науки и Образования, Баку, Азербайджан

Резюме. Цель данной статьи - дать глубокое понимание принципов и практического применения ИИ, а также проанализировать его роль и значение в успешном выполнении профессиональных и исследовательских задач. В статье подробно анализируется роль и влияние ИИ в современных научных и образовательных сферах. Рассматриваются возможности применения ИИ в исследовательских и образовательных процессах, его вклад в автоматизацию, персонализацию, анализ данных и формирование новых научных гипотез. Особое внимание уделяется этическим вопросам, академической честности, борьбе с плагиатом и потенциальным угрозам, связанным с ИИ. Также приводятся местные и международные прогнозы и статистические данные о роли ИИ в будущем научной деятельности.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, научное исследование, академическая честность, научные инновации, академическая этика, стратегия ИИ.

1. Giriş

Süni intellektin (Sİ) tarixi 1950-ci illərdən - ilk elektron hesablama maşınlarının yaradılması və ekspert sistemlərinin inkişafı ilə başlamışdır. Uzun illər ərzində süni intellekt, əsasən, elmi maraq obyektinə çevrilmiş və Sİ sistemləri, ilk növbədə, tədqiqat institutları tərəfindən yaradılmışdır. Əksər süni intellekt texnologiyalarının geniş miqyasda kommersiya məqsədilə tətbiqinin perspektivləri isə məhdud idi. Bunun səbəbləri kimi aşağıdakı amillər göstərilə bilər:

- Hesablama gücünün kifayət qədər olmaması;
- Lazımı həcmdə məlumatların mövcud olmaması.

Lakin 2000-ci və 2010-cu illərdə kompüterlərin sürəti və yaddaş həcmının artması, eləcə də internetin inkişafı və geniş yayılması nəticəsində məlumatların miqdarının kəskin artması, süni intellektin inkişafı qarşısında duran bu maneələrin aradan qalxmasına imkan yaratdı.

Hazırda süni intellektin çoxlu sayda tərfi mövcuddur. Bunun əsas səbəbi, Sİ-yə əsaslanan məhsul və xidmətlərin müxtəlif sahələrdə sürətlə tətbiqi nəticəsində bu anlayışın mənasının daim dəyişməsi və buna görə bütün yanaşmaları əhatə edən universal və elastik bir tərifin formalaşdırılmasının çətinliyidir. Bundan əlavə, süni intellekt aşağıdakı sahələrə əsaslanan çoxşaxəli bir bilik sahəsidir:

- Kompüter elmləri;
- Statistika;
- İqtisadiyyat;
- Neyrobiologiya;
- Linqvistika;
- Psixologiya;
- Fəlsəfə.

Bu sahələrin hər biri öz anlayış sisteminə, tədqiqat obyektinə və metodoloji əsasına malikdir.

Süni intellekt - insanın idrak funksiyalarını təqlid etməyə və konkret tapşırıqları yerinə yetirərkən onun intellektual fəaliyyətinə bərabər nəticələr əldə etməyə imkan verən texnoloji həllər kompleksidir. Bu kompleksə daxildir:

- Proqram təminatı;
- İnformasiya-kommunikasiya infrastrukturunu;
- Məlumatların işlənməsi və qərarların axtarışı üzrə proseslər və xidmətlər.

Süni intellekt müxtəlif sahələrdə, o cümlədən elm və təhsildə geniş tətbiq olunur. Elmdə süni intellekt tədqiqat prosesini sürətləndirməyə, mürəkkəb verilənləri analiz etməyə, nümunələri müəyyənləşdirməyə və təcrübələrin nəticələrini proqnozlaşdırmağa kömək edir. Təhsildə isə o, tədris üsullarını dəyişdirir və fərdiləşdirilmiş, interaktiv öyrənmə metodları təqdim edir.

Süni intellekt müasir elm və təhsildə ən fəal inkişaf edən istiqamətlərdən biridir və onun rolu yaxın onilliklərdə artmağa davam edəcək, elmi ictimaiyyətdə araşdırma və öyrənmə üsullarını dəyişdirəcək.

Süni intellekt (Sİ) kompüter elminin bir sahəsidir və əsasən, insan zəka tələb edən vəzifələri yerinə yetirə bilən sistemlərin və proqramların yaradılması ilə məşğul olur. Sİ insan düşüncəsini və mürəkkəb problemləri həll etmək qabiliyyətini, o cümlədən məlumatın qəbulu, öyrənmə, verilənlərin analizi və qərar qəbulu funksiyalarını təqlid etməyə çalışır. Sİ-nin əsas məqsədi yeni vəziyyətlərə uyğunlaşa bilən və yüksək dəqiqliklə tapşırıqları yerinə yetirən avtomatlaşdırılmış sistemlər yaratmaqdır.

Kompüter elmləri texniki inkişaflara cavabdehdir və süni intellektlə bağlı nəzəriyyələrin formalaşması və gələcək proqnozların hazırlanması sahəsində gözləniləndən daha böyük rol oynayır. Texnoloji inkişafların tarixi dinamikasının təhlili göstərir ki, ümumi nümunə belədir: ideyanın meydana çıxması, onun həyata keçirilməsinə başlanması, ruhlandırma və uğurlar, ictimaiyyət və mütəxəssislərin təəccübü, daha sonra isə texnoloji həllərin sərhədlərinin tapılması və layihənin tədricən zəifləməsi. Bəzən yeni yanaşmalar və ya texnoloji imkanlar yarandıqda layihə yenidən canlana bilər.

Ekspertlərin proqnozlarına görə, qlobal süni intellekt (Sİ) həlləri bazarı 2023-2030-cu illər ərzində 196,6 milyard ABŞ dollarından 1,8 trilyon ABŞ dollarına qədər artacaq, orta illik artım tempi isə 37%-ə çatacaq.

McKinsey mütəxəssislərinin qiymətləndirməsinə əsasən, müxtəlif sahələrdə Sİ texnologiyalarının tətbiqinin ümumi iqtisadi potensialı 17,1-25,6 trilyon ABŞ dolları təşkil edə bilər. Bu artım iş proseslərinin avtomatlaşdırılması, əmək məhsuldarlığının yüksəlməsi və Sİ texnologiyaları ilə təchiz olunmuş məhsulların keyfiyyətinin artması nəticəsində onlara olan tələbatın yüksəlməsi hesabına baş verəcək [7].

Beləliklə, 2023-cü ilin iyun ayında ABŞ alimləri tərəfindən aparılmış genişmiqyaslı bir tədqiqat göstərdi ki, süni intellekt hər il 4 trilyon dollardan çox iqtisadi fayda verə bilər (bu rəqəm dünyada dördüncü ən böyük iqtisadiyyat olan Almaniyanın ÜDM-i ilə müqayisə edilə bilər). 2030-cu illərin əvvəllərində isə Sİ qlobal iqtisadiyyatın aparıcı hərəkətverici qüvvəsinə çevriləcək və insan əməyinin 60-70%-ni avtomatlaşdıracaq [6, s.72].

Gözlənilir ki, 2030-cu ilə qədər süni intellektin qlobal iqtisadiyyatda payı 15,7 trilyon dollar təşkil edəcək ki, bu da hazırda Çin və Hindistanın ÜDM-lərinin birlikdə cəmindən daha çoxdur. Eyni zamanda, süni intellektdən ən böyük iqtisadi faydanı Çin əldə edəcək - burada Sİ ÜDM-in artımına əlavə olaraq 26% töhfə verəcək. ABŞ-da isə bu göstərici 14,5% olacaq [10].

Azərbaycan Respublikasının “2025-2028-ci illər üçün Süni İntellekt Strategiyası”nda süni intellektin müxtəlif sahələrdə geniş tətbiqinə dair prioritet istiqamətlər müəyyən edilmişdir. Bu istiqamətlər arasında sosial elmlər və humanitar tədqiqatlar da əhəmiyyətli yer tutur və süni intellektin qeyri-texnoloji, yəni etik, hüquqi və sosial aspektlərini araşdırmaq üçün fundamental əsas kimi çıxış edir [1].

Sosial elmlər və humanitar sahələrdə süni intellekt texnologiyaları ictimai rəyin təhlili, sosial media monitorinqi, mətn və diskurs analizləri, tarixi mənbələrin rəqəmsallaşdırılması, mədəni irsin qorunması və humanitar fəlakətlərin proqnozlaşdırılması kimi istiqamətlərdə istifadə olunur. Bu texnologiyalar tədqiqatçılara daha çox məlumatla işləmək, nəticələri sürətli və obyektiv şəkildə təhlil etmək, yeni nəzəri modellər yaratmaq imkanı verir.

Strategiyada qeyd olunan elmi tədqiqatların təşviqi, ali təhsil müəssisələrində yeni proqramların yaradılması və etik normativ çərçivələrin formalaşdırılması kimi tədbirlər süni intellektin sosial-humanitar istiqamətlərdə də fəal şəkildə tətbiqinə zəmin yaradır. Bu sahələr süni intellektin cəmiyyətə təsirini qiymətləndirmək və texnologiyanın insan mərkəzli istifadəsini təmin etmək üçün mühüm elmi baza rolunu oynayır.

2. Süni intellektin elmi tədqiqatlarda tətbiqi

Süni intellekt (Sİ) elm sahələrinin geniş diapazonunda tətbiq olunur, tədqiqat proseslərini yaxşılaşdırır və sürətləndirir, yeni imkanlar açır. Elmin sahə istiqamətlərində süni intellekt elmi tədqiqatların keyfiyyətini və səmərəliliyini artıraraq elm və texnologiyanın inkişafına böyük töhfə verir. Süni intellekt müasir elmi sahələrin bir çoxunda tədqiqatların sürətləndirilməsində və mürəkkəb problemlərin həllində mühüm rol oynayır. Böyük həcmdə məlumatların təhlili və görünməyən qanunauyğunluqların aşkarlanması qabiliyyəti onu müasir alimlər üçün əvəzolunmaz vasitəyə çevirir [11, s.18].

Bu, tədqiqatçının yaradıcı və nəzəri düşüncəsini tamamlayaraq daha innovativ və əsaslı elmi nəticələrin əldə olunmasına imkan yaradır. Sİ aşağıdakı sahələrdə faydalı ola bilər:

1. İlk araşdırmalarda kömək: Müxtəlif mənbələrdən məlumat toplayaraq və təhlil edərək ilkin tədqiqat mərhələsinə dəstək verə bilər;

2. Məqalənin strukturlaşdırılması: Giriş, metodologiya, nəticələr, müzakirə və nəticə hissələrinin qurulmasına kömək edə bilər;

3. Qrammatika və sintaksisin yoxlanılması: Mətnin dil baxımından təkmilləşdirilməsinə yardımçı ola bilər;

4. Mənbə təklifləri: Mövcud məlumatlar və kontekstdən çıxış edərək uyğun ədəbiyyat və mənbələr təklif edə bilər. Sİ alqoritmləri on minlərlə məqalə, kitab, patent və konfrans materiallarını qısa zamanda təhlil edərək tədqiqatçının mövzusunə uyğun olanları seçə bilər (məsələn, Semantic Scholar, Elicit).

Süni intellekt elmi hipotezlərin formalaşdırılmasında:

- Mövcud bilikləri analiz edir,
- Yeni əlaqələr və istiqamətlər tapır,
- Statistik əsaslı proqnozlar verir,
- Və nəhayət, tədqiqat prosesini sürətləndirir.

Lakin burada bir neçə vacib məqamı nəzərə almaq lazımdır. Süni intellekt hələlik müstəqil şəkildə tədqiqat aparmaq, məlumatları şərh etmək və elmi nəticələr çıxarmaq

qabiliyyətində deyil. Bu, insan iştirakını, mütəxəssis biliyini və tənqidi təfəkkürü tələb edir. AI yalnız prosesi sadələşdirən və avtomatlaşdıran alətdir, tədqiqatın özü isə daha dərinlən kontekstual və tematik bilik tələb edir ki, bu da hazırda yalnız insana məxsusdur [2, s.22].

AI köməkçiləri (məsələn, ChatGPT, Grammarly, Paperpal) tədqiqatçıların elmi məqalələrini daha aydın, strukturlaşdırılmış və qrammatik baxımdan düzgün yazmasına kömək edir. Avtomatik istinad formatlaşdırması: APA, Chicago, MLA və s. kimi formatlarda istinadları avtomatik yaratmaq mümkündür. Sİ əsaslı proqramlar (Turnitin, iThenticate) elmi yazıların orijinallığını təmin etmək və plagiatın qarşısını almaq üçün istifadə olunur.

Sİ vasitəsilə elmi ədəbiyyat müxtəlif dillərdə tərcümə edilə bilər (DeepL, Google Translate, ChatGPT).

Aşağıda Sİ-nin tətbiq olunduğu bəzi elmi sahələrini qeyd edə bilərik:

- Biologiya və genomika - Sİ genom məlumatlarının analizində, mutasiyaların aşkar edilməsində və genetik risklərin proqnozlaşdırılmasında tətbiq edilir.
- Fizika və astronomiya - Sİ kosmosdakı obyektlərin aşkarlanması və təsnifatı üçün istifadə olunur. O, astronomlara yeni planetləri, qalaktikaları və digər astronomik obyektləri tapmaqda kömək edir. Böyük həcmdə kosmik məlumatların analizi Sİ vasitəsilə sürətlənir və məlumatın çıxarılması asanlaşır. Qara dəliklər və qravitasiya dalğalarının tədqiqində Sİ kosmik hadisələrdən əldə olunan məlumatların təhlilində kömək edir.
- Tibb və səhiyyə - Sİ tibbi görüntülərin, məsələn, MRT və rentgen şəkillərinin tanınması və təsnifatı üçün istifadə olunur.
- Ekologiya və ətraf mühit - Sİ hava, su və torpaq çirklənməsi məlumatlarının təhlilində, iqlim dəyişikliklərinin proqnozlaşdırılmasında tətbiq edilir. Bioloji müxtəlifliyin izlənməsi üçün növlərin avtomatik tanınması və heyvan populyasiyalarının monitorinqi həyata keçirilir.

Təhsil: Sİ-nin köməyi ilə adaptiv təhsil platformaları hazırlanır və tətbiq edilir. Sİ tədris planlarını fərdiləşdirə və təkliflər verə bilər. Süni intellekt (Sİ) tələbələrin fərdi ehtiyaclarına uyğun tədris planları və tövsiyələr hazırlaya bilər. O, tədris materiallarının yaradılmasında, tapşırıqların avtomatik qiymətləndirilməsi və yoxlanılmasında tətbiq edilir. Həmçinin, müəllimlərə tələbələrin qiymətləndirilməsi və onlara geri əlaqə verilməsi prosesində kömək edir [5].

- Sosial elmlər və humanitar tədqiqatlar. Süni intellekt sosial elmlər və humanitar tədqiqatlarda böyük verilənlərin təhlili, mətnlərin semantik analiz və sentiment araşdırmaları vasitəsilə istifadə olunur. Bu texnologiya tarixi mənbələrin rəqəmsallaşdırılması, mədəni irsin qorunması və ictimai rəyin modelləşdirilməsi sahəsində də yeni imkanlar yaradır. Eyni zamanda, insan davranışı və sosial strukturlar haqqında daha dərin anlayış əldə etməyə şərait yaradır. Sİ sosial şəbəkələrin, sosial qarşılıqlı təsirlərin tədqiqində, insan davranışlarındakı trendlərin proqnozlaşdırılmasında istifadə olunur.

Süni intellekt elmi məqalə yazımında tədqiqatçıya aşağıdakı sahələrdə ciddi dəstək verir:

- Strukturun düzgün qurulması;
- Elmi dilin qorunması;
- Redaktə və korrektə işləri;
- Plagiat riskinin azaldılması;
- Mənbələrin idarə olunması.

Sİ nəticə verir, lakin onun şərhini və mənalandırılmasını tədqiqatçı alim edə bilər. Beləliklə, Sİ elmi ideyanın peşəkar, dəqiq və beynəlxalq standartlara uyğun formada təqdim edilməsini asanlaşdırır.

Bəli, süni intellekt (Sİ) bu gün akademik etika və akademik dürüstlük mərkəzlərində həm tədris aləti, həm də nəzarət və monitoring vasitəsi kimi uğurla tətbiq olunur. Xüsusilə vacib olan məsələ - elmdə süni intellektin etik istifadəsi və müvafiq nəzarət mexanizmlərinin təmin olunmasıdır. Bu məsələlər bu gün elmi ictimaiyyətdə fəal şəkildə müzakirə edilir və araşdırılır. Sİ-nin yaratdığı hipotezlərin doğruluğu, müəllif hüquqları, qərarların şəffaflığı kimi məsələlər hələ də müzakirə mövzudur. Süni intellekt elmi tədqiqatların sürətini, dəqiqliyini və effektivliyini artıraraq, tədqiqatçıların innovativ nəticələrə daha tez çatmasına imkan yaradır. Lakin bu texnologiyalardan istifadə zamanı elmi etika, insan nəzarəti və şərh bacarığı əsas rol oynamağa davam edir.

3. Elmdə süni intellektin etik istifadəsi və müvafiq nəzarət mexanizmləri

Sİ-nin yaratdığı hipotezlər insan təhlili və nəzəri əsaslandırma olmadan elmi dəyər daşımır. Hipotezlərin avtomatik generasiyası faktlara və modellərə əsaslansa da, məna və məqsəd baxımından insan tədqiqatçının iştirakı vacibdir.

Etika və ədalət baxımından, bu, AI-nin necə istifadə olunmasından asılıdır, özəlliklə AI yalnız köməkçi vasitə kimi istifadə olunursa, bu tamamilə ədalətli və etikdir. Lakin AI tərəfindən yaradılan işi insan işi kimi təqdim etmək elmi etikaya zidd sayılır və qeyri-peşəkar davranış hesab edilə bilər.

AI-nin yalnız ona təqdim olunan məlumatlar əsasında işlədiyini unutmamaq vacibdir. Ona görə də AI-dən alınan məlumatlar etibarlı mənbələr və aktual tədqiqatlar əsasında mütləq yoxlanmalıdır.

Süni intellektin (Sİ) insanlıq üçün təhlükəsi nədir? Sİ elmi sahədə hansısa təhdidlər yaradır mı?

Süni intellekt (Sİ) həqiqətən də həm elm, həm də ümumilikdə cəmiyyət üçün müəyyən risklər daşıyır. Elmi kontekstdə, Sİ yeni imkanlar açsa da, hər bir yeni texnologiyada olduğu kimi, yanlış istifadə və ya yetərincə anlaşılmayan tətbiqlər elmi nəticələrin yanlış şərh olunmasına, səhv nəticələrə və təkrarolunmaz tədqiqatlara gətirib çıxara bilər [9].

Aşağıda bu risklərdən bəzilərini xüsusi olaraq qeyd edək:

1. **Texnologiyanın sui-istifadəsi:** Süni intellekt zərərli məqsədlərlə istifadə oluna bilər - məsələn, informasiya manipulyasiyası, dezinformasiya yayılması, kibercinayətkarlıq, təhlükəsizlik sistemlərinə müdaxilə və hərbi pilotsuz aparatların istifadəsi kimi sahələrdə.

2. **Həssaslıq və sındırılma riski:** Süni intellektə əsaslanan sistemlər sındırılmağa meyilli ola bilər ki, bu da məlumat sızmalarına və sistemlərin fəaliyyətində pozuntulara səbəb ola bilər.

3. **Əmək bazarında avtomatlaşdırma:** Sİ bir çox sahədə iş yerlərini avtomatlaşdırır bilər, bu da işsizlik səviyyəsinin artmasına və sosial-iqtisadi problemlərə gətirib çıxara bilər.

4. **Məlumat qərəzi və diskriminasiya:** Əgər Sİ təlim məlumatlarında qərəz varsa, bu qərəz alqoritmlərdə də əks olunacaq. Nəticədə, ədalətsiz və diskriminativ qərarlar qəbul edilə bilər.

5. **Şəffaflıq və izah edilmə problemi:** Süni intellekt sistemlərinin, xüsusən dərin öyrənmə modellərinin necə işlədiyini başa düşmək çətinidir. Bu isə Sİ-nin niyə müəyyən nəticəyə gəldiyini izah etməyi çətinləşdirir.

6. **Bərabərsizlik:** Süni intellekt texnologiyalarına çıxış bərabər paylanmadığından, bəzi ölkələr və təşkilatlar digər ölkələri texnoloji cəhətdən üstələyə bilər. Bu isə global bərabərsizliyin artmasına və beynəlxalq münaqişələrə səbəb ola bilər.

Bundan sonra isə bəşəriyyətin qorxduğu növbəti mərhələ - super süni intellekt (Super AI) başlaya bilər. Bu intellekt insanı bütün sahələrdə üstələyəcək və özünü müstəqil şəkildə təkmilləşdirə biləcək.

Belə güclü bir texnologiyayı necə nəzarətdə saxlamaq mümkün olacaq?

Amerikalı sahibkar və milyarder İlon Mask hesab edir ki, süni intellekt (Sİ) hər hansı bir sahədə istənilən insanın intellektual qabiliyyətlərini iki ildən az müddətdə üstələyəcək. “Süni intellekt artıq insanların əksəriyyətindən qat-qat ağıllıdır, lakin hələlik heç bir sahədə hər bir insandan ağıllı deyil... Amma bu, baş verəcək. Yəqin ki, süni intellekt hər hansı bir sahədə hər bir insandan ağıllı olacaq - iki ildən az bir müddətdə. Və təxminən beş il ərzində bütün insanlardan birlikdə ağıllı olacaq”, - deyər Mask X sosial şəbəkəsində yazıb. Maskın sözlərinə görə, süni intellektin “maksimum həqiqəti axtarmağa yönəlmiş” olmasını təmin etmək vacibdir [3].

Məhz bu məsələyə cavab tapmaq üçün tələbələrin tədrisinə və tədris proqramlarının müasir tələblərə uyğun yenilənməsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Yalnız bu yolla biz əminliklə deyər bilərik ki, insan Super Sİ üzərində də nəzarəti saxlaya bilər. Bütün narahatlıqlar və qorxular yalnız bu texnologiyayı düzgün öyrətmək və istifadə etməklə aradan qaldırıla bilər.

Nəticə olaraq, süni intellekt artıq təhsildə mühüm rol oynayır və yaxın gələcəkdə onun təsiri daha da artacaq.

4. Elmi tədqiqatların avtomatlaşdırılması

Elmi tədqiqatların avtomatlaşdırılması - müasir texnologiyaların, o cümlədən süni intellektin (Sİ) istifadəsi yolu ilə elmi tədqiqatların bütün mərhələlərinin (məlumatların

toplanması, təhlili, işlənməsi və nəticələrin şərhı daxil olmaqla) sürətləndirilməsi və təkmilləşdirilməsi prosesidir. Süni intellekt böyük verilənlərin təhlilində və proqnozlaşdırıcı analitikada əsas rol oynayır, bu da təşkilatlara və tədqiqatçılara böyük həcmdə məlumatlardan dəyərli informasiyanı çıxarmağa və daha əsaslı qərarlar verməyə imkan verir. Bununla yanaşı, süni intellekt etikası üzrə tədris proqramlarının ayrılmaz hissəsinə çevrilməlidir. Tələbələr və tədqiqatçılar Sİ istifadəsi ilə bağlı etik məsələləri anlamalı və onları necə idarə edəcəklərini bilməlidirlər. Müxtəlif ölkələrdə təhsil və elmdə məlumatların məxfiliyi və təhlükəsizliyinə dair fərqli qanun və normativlər mövcuddur. Müəssisələr bu qanun və standartlara əməl etməlidirlər.

Süni intellektin elmdə və təhsildə istifadəsi ilə bağlı etik və sosial-mədəni məsələlərin effektiv idarəsi üçün bütün maraqlı tərəflərin - şagirdlər, tələbələr, müəllimlər, tədqiqatçılar və cəmiyyətin iştirakı ilə açıq dialoq və əməkdaşlıq vacibdir.

Avtomatlaşdırmanın əsas aspektləri aşağıdakılardır:

Məlumatların toplanması - Avtomatlaşdırılmış sensorlar və məlumat qeydə alıcıları real vaxt rejimində məlumat toplayır, bununla da məlumatların əl ilə ölçülməsi və qeydə alınması ehtiyacını aradan qaldırır. Robotlar və dronlar çətin əlçatan yerlərdən məlumat toplaya bilir.

Məlumatların təhlili - Maşın öyrənməsi və Sİ alqoritmləri vasitəsilə məlumatların emalı və təhlili, gizli qanunauyğunluqların və naxışların aşkarlanması mümkün olur. Skriptlər və proqramlar vasitəsilə məlumatların avtomatik filtrasıyası və işlənməsi həyata keçirilir.

Hipotezlərin yaradılması və eksperimentlərin planlaşdırılması - Sİ mövcud məlumatlar əsasında hipotezlər təklif edə və onların yoxlanılması üçün optimal eksperimental dizaynlar hazırlaya bilər.

Modelləşdirmə və simulyasiyalar - Mürəkkəb sistemlərin və hadisələrin təhlili üçün kompüter modelləri və simulyasiyalar yaradılır. Modelləşdirmə bahalı və riskli təcrübələrin (məsələn, heyvanlar üzərində sınaqlar) yerinə keçə bilər.

Elmi məqalələrin avtomatik yaradılması - Sİ məlumatlar və aşkarlanan qanunauyğunluqlar əsasında tədqiqat nəticələrinin təsvirini və şərhini hazırlaya bilər.

Əməkdaşlıq və məlumat mübadiləsi - Avtomatlaşdırma alimlərin layihələr üzərində birlikdə işləməsini, məlumatların və tədqiqat nəticələrinin paylaşılmasını asanlaşdırır.

Tədqiqat prosesinin optimallaşdırılması - Sİ eksperimentlərin planlaşdırılması, resursların və büdcənin idarə olunması daxil olmaqla tədqiqat prosesini optimallaşdırmaq üçün istifadə olunur.

Avtomatlaşdırmanın üstünlükləri:

- Effektivliyin artırılması,
- Səhvlərin azaldılması,
- Tədqiqatların sürətlənməsi,
- Daha etibarlı nəticələrin əldə olunması.

Lakin bütün üstünlüklərə baxmayaraq, insan müdaxiləsi və ekspert rəyinin elmi metodun ayrılmaz hissəsi olaraq qalması vacibdir.

5. Süni intellektin təhsildə tətbiqi

Süni intellektin təhsil və cəmiyyətdə qəbulu həyat keyfiyyətinin və sosial inkişafın yaxşılaşdırılması baxımından böyük potensiala malikdir. Lakin bu proses etik, təhlükəsizlik və bərabərlik məsələləri ilə müşayiət olunur. Buna görə də Sİ-nin cəmiyyətdə ədalətli və effektiv tətbiqini təmin etmək üçün etik və sosial-mədəni aspektlərə dair müzakirələrdə fəal iştirak vacibdir.

Süni intellekt (Sİ) dövrümüzün əsas innovativ nailiyyətlərindən biridir və onun təhsil sahəsindəki rolu danılmazdır. Getdikcə daha çox tələbə süni intellektin təqdim etdiyi imkanlardan təhsil prosesində faydalanır.

Süni intellektin tələbələr üçün əsas üstünlüyü fərdiləşdirilmiş təhsilə çıxış imkanıdır. Sİ sayəsində tələbələr bilik səviyyələrinə, ehtiyaclarına və təhsil xüsusiyyətlərinə uyğun fərdi materiallar və dərslər ala bilirlər. Süni intellekt tələbə haqqında məlumatları təhlil edərək, onun üçün ən effektiv metod və yanaşmaları müəyyən edə bilər ki, bu da hər bir tələbənin öz bacarıq və tempi ilə inkişafına imkan verir.

Eyni zamanda, Sİ interaktiv və fəal öyrənməni stimullaşdırır. Bəzi süni intellekt texnologiyalarına əsaslanan platformalar tələbələrə interaktiv tapşırıqlarda, simulyasiyalarda və oyunlarda iştirak etmə imkanını verir ki, bu da materialın daha dərinlən mənimsənilməsinə və marağın artmasına səbəb olur. Beləliklə, təhsil prosesi daha maraqlı və cəlbedici olur, bu da nəticələrin və motivasiyanın yüksəlməsinə gətirib çıxarır.

Süni intellektin təhsilə inteqrasiyasının digər mühüm aspekti böyük məlumat həcmələrinin axtarışı və təhlilidir. Sİ vasitəsilə tələbələr lazımi məlumatları daha effektiv şəkildə axtarır, bu isə tədqiqat prosesini asanlaşdırır və müəyyən sahədə bilik əldə etmək üçün lazım olan vaxtı azaldır. Süni intellekt, həmçinin elmi məqalələrin obyektiv təhlilini və qiymətləndirilməsini həyata keçirə bilər ki, bu da tələbələrin tədqiqat və yazı keyfiyyətini yüksəldir.

Süni intellektin (Sİ) təhsil və cəmiyyətdə qəbulu mühüm sosial-mədəni təsirə malikdir və cəmiyyətin müxtəlif aspektlərinə təsir göstərir. Burada əsas məqamlar bunlardır:

- **Təhsilin transformasiyası** - Təhsildə Sİ-nin istifadəsi tədris metodlarını və yanaşmalarını dəyişir. Bu, fərdiləşdirilmiş təlim, onlayn təhsil, ağıllı tədris sistemləri və digər yenilikləri əhatə edir. Bu dəyişikliklər təhsilin əlçatanlığını və keyfiyyətini artırmağa imkan verir.

- **Elmi tədqiqatlara və kəşflərə dəstək** - Sİ tədqiqat, məlumatların təhlili və modelləşdirmə proseslərini təkmilləşdirərək, elmi kəşflərə və innovasiyalara təkan verir.

- **İqtisadi təsir** - Sİ texnologiyalarının inkişafı yeni bazarların və sahibkarlıq imkanlarının yaranmasına səbəb olur. Eyni zamanda, bu inkişaf əmək bazarının strukturunu dəyişir və işçilərdən yeni bacarıqlar tələb edir.

- **Etika və normativ tənzimləmə** - Sİ-nin geniş yayılması məxfiliyin qorunması, qərəzlə mübarizə və təhlükəsizlik kimi etik məsələləri gündəmə gətirir. Bu, texniki və etik standartların hazırlanmasını tələb edir.

- **Sosial-mədəni müxtəliflik** - Sİ-nin tətbiqi alqoritmlərdə və tətbiqlərdə qərəzi önləmək üçün inkişaf komandalarının və elmi tədqiqatçıların müxtəlifliyini tələb edir. Müxtəlif perspektivlərin nəzərə alınması çox vacibdir.

- **Tədris prosesi və bacarıqların inkişafı** - Sİ-nin öyrənilməsi və onunla işləmək bacarıqlarının inkişafı təhsilin getdikcə daha mühüm tərkib hissəsinə çevrilir. Bu, həm əsas prinsipləri, həm də texniki bacarıqları əhatə edir.

- **İncəsənət və mədəniyyətdə yeni imkanlar** - Süni intellekt musiqi, təsviri sənət və ədəbiyyat daxil olmaqla yeni bədii və mədəni əsərlərin yaradılmasında istifadə olunur.

Süni intellektin (Sİ) müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq olunduğu müasir dövrdə peşəkar təlim və ixtisasartırma mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Tələbələrə və mütəxəssislərə Sİ sistemləri ilə işləmək üçün praktiki təcrübə təmin olunmalıdır. Bu, laboratoriya işləri, layihələr və təcrübə proqramları vasitəsilə həyata keçirilə bilər. Sİ müxtəlif istiqamətləri əhatə edir - maşın təlimi, təbii dilin emalı, kompüter görməsi və s. Peşəkar təlim bu sahələr üzrə ixtisaslaşma imkanları təqdim etməlidir. Təlimə, həmçinin Sİ-dən istifadə ilə bağlı etik və sosial-mədəni məsələlər - məlumatların məxfiliyi, qərəzlə mübarizə və ədalətliyi təmin olunması kimi mövzular daxil edilməlidir. Sİ sahəsi sürətlə inkişaf edir. Peşəkarlar daim yenilənən texnologiya və metodlara uyğunlaşmaq üçün bilik və bacarıqlarını yeniləməyə hazır olmalıdırlar. Peşəkar təlim müxtəlif sahələrdən olan insanların yenidən ixtisaslaşması üçün imkanlar yaratmalıdır. Çünki Sİ yeni karyera imkanları yaradır və mövcud peşələri dəyişdirə bilər.

Beləliklə, süni intellekt dövrü üçün peşəkar təlim və ixtisasartırma, bu texnologiya ilə işləməyə və onu müxtəlif sahələrdə tətbiq etməyə qadir olan mütəxəssislərin hazırlanmasında əsas rol oynayır. Bu proses insanların dəyişən dünyada rəqabətqabiliyyətli və uğurlu karyera qurmasına yardım edir [12].

6. Süni intellekt mənbələrin axtarışında tədqiqatçılar üçün əsas assistent kimi

Süni intellekt (Sİ) tədqiqatçıların geniş və mürəkkəb məlumat dənizində daha sürətli və məqsədyönlü şəkildə istiqamətlənməsinə imkan verir. Elmi tədqiqatların ilk mərhələsi olan ədəbiyyatın araşdırılması və mənbələrin toplanması sahəsində Sİ-nin rolu aşağıdakı şəkildə izah oluna bilər:

Ağıllı axtarış sistemləri - Sİ alqoritmləri açar sözlərə və mövzuya uyğun olaraq milyonlarla elmi mənbə içərisindən ən uyğun və aktual olanlarını seçə bilər. Semantic Scholar - açar sözlərdən əlavə, məqalənin semantik (məna əsaslı) məzmununu təhlil edərək daha uyğun nəticələr təqdim edir. Connected Papers - bir məqaləni daxil etməklə onunla bağlı olan əvvəlki və sonrakı tədqiqatların vizual xəritəsini yaradır. Research Rabbit - tədqiqat mövzusunə aid əlaqəli müəllifləri, sahələri və məqalələri şəbəkə şəklində göstərir.

Məlumatın süzgəcdən keçirilməsi və prioritetləşdirilməsi - Sİ, axtarılan nəticələri aşağıdakı meyarlara görə avtomatik analiz edir:

- Nəşr tarixi (ən yeni və aktual olanları seçmək);
- Jurnalın nüfuzu (impakt faktoru, indeksləşdiyi bazalar);
- Sitat sayı (istinad olunma tezliyi);
- Mövzu uyğunluğu (məqalənin əsas açar anlayışları ilə uyğunluğu).

Bu da tədqiqatçının minlərlə nəticəni əl ilə yoxlamasına ehtiyacı qalmadan, ən faydalı resurslara tez çatmasını təmin edir.

Avtomatik istinadlar və bibliografiya hazırlığı - Sİ əsaslı platformalar tədqiqatçı üçün istinadları avtomatik toplayır və istənilən formatda (APA, MLA, Chicago və s.) təqdim edir: Zotero, EndNote, Mendeley - avtomatik istinad generatorları və mənbə idarəetmə proqramlarıdır. AI-powered tools (məsələn, SciSpace Copilot) məqalənin xülasəsini çıxarır və avtomatik olaraq istinadları düzəldir.

Dəqiq istiqamətləndirmə və tədqiqat sahəsinin xəritələşdirilməsi - Sİ mövzu ilə bağlı olan: ən nüfuzlu tədqiqatçılar, ən çox istinad olunan məqalələr, qeyri-araşdırılmış (boşluqda olan) sahələr barədə məlumat təqdim edərək, tədqiqatçıyı nəyi, harada və necə tədqiq etməyin daha faydalı olacağına dair istiqamət verə bilər.

Tutaq ki, siz “Süni intellektin təhsildə tətbiqi” mövzusunda elmi tədqiqat aparırsınız. Semantic Scholar platformasına daxil olub, bu açar sözlə axtarış etdikdə: əlaqəli ən yeni məqalələr (2023-2025); sitat sayı və jurnallar üzrə sıralama; eyni mövzuda digər tədqiqatların xəritəsi və məqalələrin xülasəsi, açar ideyaları avtomatik olaraq əldə edilə bilər.

Mənbələrin avtomatik axtarışı Sİ-nin elmi fəaliyyətə verdiyi ilk və ən əsas töhfələrdən biridir. Bu texnologiya tədqiqatçıya vaxt qazandırır, dəqiqliyi artırır və elmi sahənin dinamikasını daha yaxşı başa düşmək üçün imkan yaradır.

Süni intellekt texnologiyaları, xüsusilə machine learning və data mining metodları böyük verilənlər bazasında gizli nümunələri aşkarlayaraq yeni elmi hipotezlər irəli sürə bilər.

Sİ verilənlər dəstindəki dəyişənlər arasında statistik əlaqələri təyin edir. Bu əlaqələr elmi hipotezlərin ilkin forması kimi istifadə oluna bilər.

Məsələn: “X qida tərkibi ilə Y xəstəliyin yayılması arasında müsbət korelyasiya var” - bu, daha dərin tədqiqat üçün hipotez əsaslı başlanğıc ola bilər.

Elmi boşluqların və yeni istiqamətlərin aşkarlanması - Sİ əsaslı elmi analiz sistemləri (məsələn, OpenAI GPT, Elicit, Galactica, Scite) əvvəlki tədqiqatların nəticələrinə əsasən, yeni təkliflərin yaradılması və elmi tendensiyaların və istiqamətlərin proqnozlaşdırılmasını təmin edir.

Mövcud hipotezlərin qiymətləndirilməsi və modelləşdirilməsi - Sİ yalnız yeni hipotezlər irəli sürmür, həm də mövcud hipotezlərin məntiqi və statistik dayanıqlığını yoxlayır. Burada tətbiq olunan metodlar: Regression analysis; Bayes yanaşması; Neural network modelləri (nəticələrin öyrədilməsi və proqnozlaşdırılması).

7. Müzakirə

Süni intellekt (Sİ) əsasında qurulmuş müasir texnologiyalar bütün fəaliyyət sahələrində ənənəvi qaydaları dəyişir və elm də bu prosesdən kənarda qalmır. “Nature” jurnalının 2023-cü ildə keçirdiyi sorğuya əsasən, artıq araşdırmalarında Sİ istifadə edən alimlərin dördə birindən çoxu bu texnologiyanın yaxın 10 il ərzində onların elmi sahəsi üçün ayrılmaz bir alətə çevriləcəyini gözləyir, daha 47%-i isə Sİ-nin çox faydalı olacağına əminidir [8].

Oxford University Press-in oxşar araşdırması isə gözləmə müddətinin daha da qısa olacağını göstərir: aparıcı jurnallarda məqalə dərc etdirən alimlərin 75%-i artıq 2024-cü ildə müxtəlif Sİ alətlərindən istifadə etmişdir. Bunlara maşın tərcüməsi xidmətləri (49%), çat-botlar (43%) və axtarış sistemləri (25%) daxildir. Respondentlərin fikrincə, Sİ alətləri tədqiqat dövrəsinin bütün mərhələlərində və müxtəlif tapşırıqlar üçün faydalı olur: 41%-i bu texnologiyalardan ədəbiyyat axtarışı üçün, təxminən 35%-i isə məqalə mətnlərinin redaktəsi və ya ümumiləşdirilməsi üçün istifadə etmişdir. Həmçinin 25%-i ideya yaratmaq, məlumat toplamaq və ya onları analiz etmək üçün bu texnologiyalardan faydalanmışdır.

Statistik məlumatlara əsasən, Rusiyada elmdə Sİ həllərinin tətbiqi hələ yeni mərhələdədir. 2023-cü ildə təxminən 5% elmi təşkilatlar və 10% ali təhsil müəssisələri öz məqsədləri üçün Sİ-dən istifadə etmişdir. Lakin bu göstəricilər alimlərin bu texnologiyadan real istifadə miqyasını tam əks etdirmir, çünki yalnız təşkilatların rəsmi praktikasını deyil, fərdi tədqiqatçıların fəaliyyətini də nəzərə almaq lazımdır [13].

Dünya elmi “Süni İntellekt Erası”na hazırlıq sahəsində yerində saymır. Məsələn, Böyük Britaniya süni intellekt üzrə 1000 nəfər PhD səviyyəli mütəxəssisin hazırlanması üçün 1,3 milyard funt sterlinq məbləğində fond yaradıb. 2011-2015-ci illər arasında isə Çin süni intellekt üzrə 41 min elmi məqalə dərc edib ki, bu da ABŞ-ın dərc etdiyi 25 500 məqalədən iki dəfə çoxdur [13].

Ümumilikdə, dünya elminin bu sahədə topladığı təcrübə, süni intellektin gələcəkdə elmdə, o cümlədən Qazaxıstan elmi sahəsində istifadəsi baxımından nikbinlik doğurur.

Nəticə. Süni intellektin təhsil və elm sahəsində istifadəsi iqtisadi inkişafın mühüm amilidir. Bu, xüsusilə iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi və texnoloji suverenlik kontekstində, məsələyə global və milli aspektlərdən yanaşıldıqda daha da əhəmiyyət kəsb edir.

Süni intellektin istifadəsi ilə bağlı problemlər, onun cəmiyyətin müxtəlif sahələrinə inteqrasiyası zamanı ortaya çıxacaq potensial risklər və faydalar prizmasından müzakirə olunur.

Ən vacib məqamlardan biri odur ki, Azərbaycanın elmi və təhsil mühiti yeni texnoloji çağırışlara fəal şəkildə uyğunlaşır, Sİ-nin tətbiqi ilə bağlı strategiyalar və fəaliyyət planları hazırlayır.

Bu proses yalnız texniki infrastrukturun təkmilləşdirilməsini, superkompüterlərin tətbiqini deyil, eyni zamanda tədris proqramlarının və elmi tədqiqatların yenidən nəzərdən keçirilməsini də əhatə edir.

Ölkədə bu sahəyə dair normativ-hüquqi baza formalaşır, innovasiya mərkəzləri və laboratoriyalar yaradılır.

Şübhəsiz ki, bu cür dinamik inkişafın təmin olunması üçün elmdə süni intellektin yayılmasına mane olan baryerlər aradan qaldırılmalıdır. Ali təhsil müəssisələri və elmi təşkilatlar bu maneələr arasında ən önəmlilər kimi bunları qeyd edirlər: maliyyə resurslarının çatışmazlığı, ixtisaslı kadrların azlığı, İKT infrastrukturunun yetərinə inkişaf etməməsi, süni intellektin tətbiqi üçün lazım olan böyük verilənlərin çatışmazlığı.

Azərbaycanda elmdə süni intellektin yayılmasına mane olan bu baryerlərin aradan qaldırılmasına aşağıdakı tədbirləri nəzərdə tutan xüsusi proqram yardımçı ola bilər:

- Sİ tətbiqi ilə aparılan tədqiqatlar üçün standartların hazırlanması;
- Süni intellekti öyrənən və fəaliyyətində tətbiq edən gənc alimlərə və elmi kollektivlərə grantların ayrılması (xüsusən bu texnologiyaların az tətbiq olunduğu elmi sahələrdə prioritet qaydada);
- Elmi məqsədlər üçün süni intellekt tətbiqlərinin hazırlanmasına dəstək göstərilməsi;
- Generativ modellərin öyrədilməsi və inkişafı məqsədilə universitetlər və elmi təşkilatlar tərəfindən böyük verilənlərin alınmasına çəkilən xərclərin kompensasiya olunması.

Araşdırmalar süni intellekt texnologiyalarının elmi fəaliyyətin bütün mərhələlərində - məlumatların axtarışı, emalı, təhlili və tədqiqat nəticələrinin təqdim olunmasında əhəmiyyətli rol oynadığını təsdiqləyir. Elmdə süni intellektin tətbiqi prosesi təkcə texnoloji transformasiya deyil, həm də elmi istehsalın sürətlənməsi, səmərəliliyin artırılması və nəticəyönümlülüyün təmin edilməsi baxımından strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycan Respublikasının 2025-2028-ci illər üçün Süni İntellekt Strategiyası bu texnologiyaların milli kontekstdə elmi və təhsil sisteminə inteqrasiyası üçün kompleks yanaşmanı əks etdirir. Strategiyada süni intellekt üzrə hüquqi və institusional çərçivənin formalaşdırılması, yüksək hesablama infrastrukturalarının qurulması, insan kapitalının gücləndirilməsi, eləcə də tədqiqat fəaliyyətlərinin stimullaşdırılması xüsusi yer tutur. Elmi tədqiqatlarda süni intellektin tətbiqini təşviq edən normativ baza və dəstək mexanizmləri elmin rəqəmsallaşması və beynəlxalq rəqabətliliyinin artırılması baxımından əhəmiyyətlidir.

Nəticə etibarilə, süni intellektin elmdə tətbiqi üzrə strateji istiqamətlərin müəyyən edilməsi və bu sahədə institusional və infrastruktur təminatının gücləndirilməsi Azərbaycanda elmin modernləşdirilməsi prosesinin əsas komponentlərindən birinə çevrilməkdədir. Süni intellekt texnologiyalarının elmi sistemə inteqrasiyası yalnız elmi məhsuldarlığı artırmaqla kifayətlənmir, eyni zamanda innovasiya potensialının reallaşdırılması və bilik iqtisadiyyatına keçidin sürətləndirilməsi baxımından da mühüm imkanlar yaradır.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının 2025-2028-ci illər üçün süni intellekt strategiyası. <https://e-qanun.az/framework/59218>
2. Biddle J.B., Kukla R. (2023), Artificial intelligence and the future of scientific research. Philosophy of Science, Vol.90, No.2, 215-236.
3. <https://science.mail.ru/news/5129-mask-zayavil-chto-ii-skoro-prevzoidet-intellekt-lyubogo-cheloveka/>
4. Jacobsen B. (2021), 5 countries leading the way in AI. Futures platform, 8 January. <https://www.futuresplatform.com/blog/5-countries-leading-way-ai-artificialintelligence-machine-learning> Accessed on 09.02.2024.
5. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. (2016), Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson. <https://www.pearson.com/uk/educators/schools/news/intelligence-unleashed.html>
6. Manyika J., Spence M. (2023), The Coming AI Economic Revolution. Foreign Affairs, 70-80.
7. McKinsey Global Institute (2023), The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier. <https://www.mckinsey.com/mgi/overview/in-the-news/the-economic-potential-of-generative-ai>
8. Nature Editorial (2023), Tools of the trade: How AI is shaping science. Nature, Vol.617, No.7962, 7. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-01506-y>
9. OpenAI (2023), Using AI tools in research: Responsibilities and risks. <https://openai.com/research>
10. PWC (2017), Sizing the Prize. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise, 7. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-andanalytics/publications/artificial-intelligence-study.html> Accessed on 15.02.2024.
11. Russell S., Norvig P. (2021), Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th edition. Pearson Education.
12. UNESCO (2021), AI and Education: Guidance for Policy-makers. United Nations Educational, 45. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>
13. ВШЭ ИСИЭЗ (2024), Искусственный интеллект в России: Разработка и применение. Москва: Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики. <https://issek.hse.ru/news/905336420.html>