

## ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И ГЕНОМНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ<sup>1</sup>

*Проф. д.н. Габриела Белова, доц. д-р Гергана Георгиева, Катедра „Международно право и международни отношения“, Правно-исторически факултет, Югозападен университет „Неофит Рилски“, гр. Благоевград*

**Резюме:** Статията разглежда ролята на изкуствения интелект (ИИ) в геномните изследвания и здравеопазването, подчертавайки значимостта на поверителността и безопасността на данните. Анализира се необходимостта от прозрачност на алгоритмите и обучение на медицинските специалисти за работа с ИИ. Разгледана е основната роля на технологии като големи данни, блокчейн и интернет на нещата за подобряване на геномните изследвания. Специално внимание е отделено на етичните и правни въпроси, свързани с генетичните данни, и международните усилия за създаване на глобални стандарти. Подчертана е необходимостта от обясним ИИ за подобряване на доверието и прозрачността в медицината.

**Ключови думи:** Регламент за изкуствения интелект, геномни изследвания, персонализирана медицина, инициатива „1+ милиона генома“, геномни данни

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND GENOMIC RESEARCH

*Prof. Gabriela Belova, DSc, Assoc. Prof. Gergana Georgieva, PhD, Department of International Law and International Relations, Faculty of Law and History, South-West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad*

**Abstract:** The article explores the role of Artificial Intelligence (AI) in genomic research and healthcare, with a focus on data privacy and security. It discusses the importance of algorithm transparency and the training of medical professionals in AI. Additionally, it examines the impact of Big Data, blockchain, and IoT technologies on genomic research. Ethical and legal issues related to genetic data are highlighted, along with global efforts to establish standards. The article also emphasizes the need for explainable AI to enhance trust and transparency in medicine.

**Keywords:** AI Act, genomic research, personalized medicine, 1+ Million Genomes initiative, genomic data

---

<sup>1</sup> Докладът е представен на кръгла маса, проведена на 22 май 2024 г., на тема: „ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ, СИГУРНОСТ И ДЕЗИНФОРМАЦИЯ - СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА“, която се организира от Правно-историческия факултет на Югозападния университет „Неофит Рилски“, гр. Благоевград в рамките на научноизследователски проект № RP-C1/24 на тема: „Изкуствен интелект, сигурност и дезинформация - съвременни тенденции и предизвикателства“.

Изкуственият интелект (ИИ) революционизира много приложения от реалния свят в различни области. Геномиката играе важна роля в управлението и разбирането на инфекциозните заболявания както на популационно, така и на индивидуално равнище. По време на пандемията от COVID-19, например, геномиката помага на учените да проследят предаването на вируса (патогените), за да разберат как се развива щамът, за да подпомогнат разработването на ефективни ваксини<sup>2</sup>. В областта на геномиката се използват множество традиционни подходи за машинно обучение, за да се разбере динамиката на генетичните данни. Тези подходи предоставят приемливи прогнози, но се основават на алгоритми за непрозрачни или „черни кутии AI”, които не са в състояние да осигурят необходимата прозрачност на общността. Наскоро се появява концепцията за нар. обясним изкуствен интелект, с оглед преодоляването на проблема с интерпретацията на моделите с непрозрачни кутии, като се осигурява пълна прозрачност на модела и неговите прогнози относно потребителите, особено в чувствителни области като здравеопазване, финанси или сигурност.

Изкуственият интелект и свързаните с него технологии са все по-разпространени сред бизнеса и обществото и започват да се прилагат и в здравеопазването. Тези технологии имат потенциала да трансформират редица аспекти, свързани с грижата за пациентите, тъй като днес, например, алгоритмите вече превъзхождат рентгенолозите при откриване на злокачествени тумори и насочват изследователите как да съставят кохорти за скъпи клинични изследвания<sup>3</sup>.

## **I. ИИ в здравеопазването**

Използването на изкуствен интелект **в здравеопазването, и в частност в персонализираната медицина**, поставя редица сериозни въпроси, включително и свързани с етични съображения. Някои от тези измерения са:

### **1. Поверителност:**

---

<sup>2</sup> Maqsood, K., Hagra, H. & Zabet, N.R. An overview of artificial intelligence in the field of genomics. *DiscovArtifIntell* 4, 9 (2024). <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00103-w>.

<sup>3</sup> Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J.* 2019 Jun;6(2):94-98. doi: 10.7861/futurehosp.6-2-94. PMID: 31363513; PMCID: PMC6616181.

Системите с изкуствен интелект обработват редица чувствителни данни за пациентите, свързани със здравословното състояние на пациента, генетични данни и биометрични данни.

В този смисъл, гарантирането на неприкосновеността на личния живот на пациентите и конфиденциалността на информацията е от решаващо значение. Така например, получаването на информирано съгласие от пациентите за интервенции, задвижвани от ИИ (телемедицина) представлява ново предизвикателство. Необходима е обаче прозрачност относно използването на чувствителни данни и потенциалните рискове от това.

## **2. Безопасност и прозрачност:**

Алгоритмите на ИИ трябва да бъдат строго тествани и валидирани, за да се гарантира здравето и сигурността на пациентите. Прозрачността в начина, по който системите с ИИ стигат до решения, е от жизненоважно значение за доверието на пациента към здравната система.

## **3. Границата за намеса между лекар и машина:**

Определянето на ясни роли, от една страна, за лекарите, а от друга - за системите на ИИ при грижите за пациентите са също от особена важност - кога да се разчита на препоръките на ИИ и кога задължително е необходима човешка преценка.

## **4. Образование и адаптация:**

Медицинското образование трябва да подготви бъдещите лекари да работят заедно с ИИ.

Лекарите следва да са способни да разбират силните страни, ограниченията и етичните сложности на ИИ.

Въпреки че ИИ притежава огромен потенциал в здравеопазването, той трябва да бъде внедряван внимателно, като се има предвид здравето и безопасността на пациентите, неприкосновеността на личния им живот и етичните съображения.

## **II. ИИ в геномните изследвания**

Навлизането на ИИ в областта на геномните изследвания е тенденция, наблюдавана в редица държави. Цифровите технологии днес улесняват бързия напредък в персонализираната медицина и ускоряват процесите на вземане на решения. Очаква се, че

новият тип евгеника ще „позволи забавяне на остаряването, подобряване на когнитивните способности на човека, хибридизация на човешкия род, поправка на болестотворни гени още на ембрионално ниво, избор на цвят на очите и косите, ръста и пола на децата. С други думи, **икономическото и социалното (не)равенство ще прерасне и в генетическо**”<sup>4</sup>.

Обикновено, използването на ИИ в областта на геномните изследвания, включва:

1. **Big data**<sup>5</sup> (т.нар. големи данни), които позволяват извършването на прогнозен ДНК анализ.

2. **Телемедицина и mHealth** са от съществено значение за дистанционното наблюдение на здравословното състояние, особено при възрастни пациенти, пациенти с деменция и др.

3. **Блокчейн технология** - повишаване на сигурността и надеждността при събиране, съхраняване и обработване на данните.

4. **Медицински интернет на нещата (IoT)** - демонстриране на нови възможности за диагностика и лечение.

В съвкупност всички горепосочени иновации допринасят за развитието на геномиката и нейните приложения в здравеопазването.

Изкуственият интелект, в допълнение към диагностицирането на физическото здраве на човека въз основа на неговите морфологични и психологически характеристики, може да допринесе за изучаването на закономерностите на човешката онтогенеза. Къде обаче е границата?

Въпреки очевидните ползи от прилагането на технологии за изкуствен интелект (ИИ) в общественото здравеопазване, включително и при осъществяването на геномни изследвания, закономерно възникват някои етични и правни въпроси, като:

- **Защита на данните:** Как може да бъдат защитени личните данни на участниците в геномни изследвания по време на обработката?
- **Антидискриминационни мерки:** Как да бъде предотвратена потенциална дискриминация въз основа на генетичния статус поради резултатите от обработката

---

<sup>4</sup>Матеева, Ю.(2023) Престъпления срещу човешкия генофонд. Биомедицински аспекти, Сиела,ISBN: 9789542843191.

<sup>5</sup>Yankov, Alexander. "Some Contemporary Aspects Related to the Big Data" International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION, vol.28, no.2, 2022, pp.102-106. <https://doi.org/10.2478/kbo-2022-0056>.

на данни? Съществува вероятност да се разгърне „социалният дарвинизъм, дори да се развие форма на *генен аристократизъм*, при който харата с подобрени физически и когнитивни капацитети ще „властват” над тези с естествени заложиби”<sup>6</sup>.

- **Баланс между различни права и свободи на човека:** Как би могъл да бъде постигнат баланс между защитата на правата на лица, участващи в геномни изследвания, използващи технологии с ИИ, от една страна, и осигуряването на свобода за научни изследвания, от друга страна?

Следва да се отбележи, че международната общност полага последователни усилия за справяне с тези и други предизвикателства както в **глобален** мащаб, така и на **регионално** равнище.

#### **А. В рамките на Световната здравна организация (СЗО)**

**Световната здравна организация** е приела **Глобална стратегия за цифрово здраве 2020-2025** г., която взема под внимание вече приети резолюции на Общото събрание на ООН и на Световната здравна асамблея.

Целта на тази стратегия е да укрепи системите на здравеопазване чрез прилагане на цифрови технологии за потребителите, здравните работници, доставчиците на медицински услуги, както и за всички заинтересованите представители на индустрията. Тя има за цел да разшири правата и възможностите на пациентите във всички социални групи. Стратегията обхваща различни цифрови технологии, включително интернет на нещата, големи данни, изкуствен интелект и роботика.

За постигането на горепосочената цел от съществено значение е разработването на ефективни правни разпоредби, насочени към гарантиране на неприкосновеността на личния живот, сигурността на данните и справянето със заплахите за киберсигурността<sup>7</sup>. Правният инструментариум трябва да създаде условия за сигурен обмен на данни, планиране, практическо изпълнение и трансформация на съответните услуги. Безспорно, тези принципи са напълно приложими към генетичните изследвания, които са неразделна част от персонализираната медицина.

---

<sup>6</sup>Денкова, А. (2017) Социални и етични аспекта на генното инженерство, Нов български университет, София, Сборник доклади от IV Национална конференция „БИОЕТИКА И БИОПРАВО – МОДЕРНИ ПРАКТИКИ И ПОЛИТИКИ НА БЪДЕЩЕТО“, 21 – 22 октомври 2016 г., ISBN 978-954-535-960-6, с. 33-39.

<sup>7</sup> Dimitrova, S., Stoykov, S., & Kochev, Y. (2015). National cybersecurity strategies in Member States of the European Union. *Administrative and Criminal Justice*, 4(73), 54-58.

## **Б. В рамките на ЮНЕСКО**

Друг документ с глобално значение, който разглежда приложението на цифровите технологии, особено изкуствен интелект (ИИ), в различни области - включително здравеопазване и научни изследвания, са **Препоръките на ЮНЕСКО за етиката на изкуствения интелект**, приети през 2021 г. Тези препоръки, одобрени от 193 държави, служат като рамка за регулиране на технологиите на ИИ и техните потенциални социални последици. Те се основават на морални принципи, зачитане на правата на човека и основните свободи, достъпа до данни, информация и знания, както и баланса при научните изследвания и иновации. Етичните ценности и принципи, очертани в тези препоръки, трябва да съответстват на нивото на развитие на технологиите и ИИ.

В допълнение към горепосочените Препоръки, международноправната рамка на **ЮНЕСКО** за прилагане на цифровите технологии в генетичните изследвания включва още следните актове, приети в рамките на организацията:

- Всеобщата декларация за човешкия геном и правата на човека (1997 г.), приета в рамките на ЮНЕСКО.
- Международната декларация за човешките генетични данни (2003 г.), приета в рамките на ЮНЕСКО.
- Всеобщата декларация за биоетиката и правата на човека (2005 г.), приета в рамките на ЮНЕСКО<sup>8</sup>.

В контекста на **регионалните** международни организации, като ключови документи, свързани с биотехнологиите и геномните изследвания и изкуствения интелект, следва да бъдат отбелязани:

## **В. В рамките на Съвета на Европа (СЕ)**

- Конвенцията на Съвета на Европа за правата на човека и биомедицината (Конвенция от Овиедо, 1997 г.), която се занимава със защитата на човешкото достойнство и права в областта на биологията и медицината.
- Препоръките на Комитета на министрите на Съвета на Европа за изследване на биологични материали от човешки произход (2006 г.).

---

<sup>8</sup>Gazina N.I., Teymurov E.S., Zakharova L.I. International Legal Framework for the Application of Genetic Technologies: Main Features and Issues Open for Discussion. *Kutafin Law Review*. 2022; 9(1):39-72. <https://doi.org/10.17803/2313-5395.2022.1.19.039-072>.

- Първият в света многостранен международен договор за изкуствения интелект, приет на 17 май 2024 г. на годишната сесия на Комитета на министрите на СЕ, който ще бъде отворен за подпис на 5 септември и който установява юридическа рамка, включително изисквания за прозрачност и контрол, приложими през целия цикъл на живот на системите с изкуствен интелект.

#### Г. В рамките на Европейския съюз (ЕС)

По-специално, Европейският съюз е предприел значителни стъпки в регулирането на изкуствения интелект. Експертната група на високо равнище на ЕС по въпросите на изкуствения интелект, създадена от Европейската комисия, е разработила „Ръководни принципи за създаването на заслужаващо доверие етичен изкуствен интелект“, като набляга върху принципи като прозрачност, отчетност и насоченост към човека.

- През февруари 2020 г. Европейската комисия публикува „**Бяла книга за изкуствения интелект**“, която очертава подхода на ЕС за разработване на регулаторна рамка за ИИ. Тази рамка прави разграничение между високорискови приложения на ИИ (включително тези, използвани в т.нар. критични икономически сектори като биотехнологиите, използвани при провеждането на геномни изследвания) и приложения с нисък риск. Целта е да се гарантира, че високорисковият ИИ ще се придържа към ключови изисквания, като:

**Прозрачност:** Гарантиране, че операциите на системите с ИИ са разбираеми и обясними.

**Отчетност:** Създаване на механизми за справяне с непредвидени вреди, причинени от ИИ.

**Поверителност:** Защита на неприкосновеността на личния живот и защитата на данните на лицата.

Документът разглежда различни аспекти, свързани с изкуствения интелект и неговото прилагане. Те включват съображения за обучение с данни, изисквания за осигуряване на информационна сигурност<sup>9</sup>, надеждност, точност и **човешки контрол**. Освен това има специфични изисквания за някои приложения на ИИ, като тези, използвани за дистанционна биометрична идентификация.

---

<sup>9</sup>Dimitrov, Mitko and Yankov, Alexander. "Public Relations – A Key Aspect in Countering Terrorism" International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION, vol.26, no.1, 2020, pp.49-52. <https://doi.org/10.2478/kbo-2020-0007>.

- През 2021 г. Европейската комисия разработи и представи предложение, известно като „**Регламент за изкуствения интелект**”, което има за цел да установи унифицирани правила по отношение на ИИ. Това предложение обаче се сблъска със **значителни критики** по време на общественото обсъждане. Експертите изразиха загриженост относно широкото определение на ИИ, липсата на разглеждане на непредвидими правни последици и въздействието върху уязвимите групи от населението, включително участниците в геномни изследвания.

Въпреки тези предизвикателства, документът отразява принципите от по-ранната „Бяла книга за изкуствения интелект”, включително подход на преценка, оснаван на т.нар. пирамида на риска, или йерархия на риска. По-строги правила за сертифициране и етикетиране ще се прилагат в случаите с висока степен на риск, а случаите на неприемливо висок риск ще бъдат забранени. За нарушаването на тази забрана нарушителите могат да бъдат санкционирани с глоба в размер до 6% от общия оборот на компанията.

Независимо, че повечето държави членки предпочитат тази материя да бъде регулирана от актове с незадължителен характер, предложеното законодателство на ЕС относно изкуствения интелект бе прието като регламент, пряко приложим на равнище държави членки, целящ установяването на единни стандарти.<sup>10</sup> На 13 март 2024 г. Европейският парламент одобри първия в света акт, регулиращ изкуствения интелект, а впоследствие.

Регламентът за ИИ е определян като забележителен набор от правила, които предвид липсата на аналогично законодателство в САЩ могат да зададат тона на начина на управление на технологията в западния свят. Приемането му идва на фона явен дисбаланс в мненията – от една страна са компаниите, които се притесняват, че заложените мерки отиват твърде далеч, а от друга са анализаторите и регулаторите, според които законът не е достатъчен<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> „Днес е исторически ден по нашия дълъг път към регулация на изкуствения интелект. Парламентът окончателно одобри законодателния акт за изкуствения интелект. След одобрението и от Съвета, което се очаква скоро, това ще бъде първия закон в света, който ясно и с грижа за хората регулира сигурното използване и развитието на изкуствения интелект”, заявява Брандо Бенифей, основен докладчик по Регламента за ИИ (Група на социалистите и демократите, Италия), <https://www.rte.ie/news/europe/2024/0313/1437588-ai-law-eu/>, Мау 7<sup>th</sup>, 2024.

<sup>11</sup> „Ние излагаме обща европейска визия за бъдещето на тази технология: такава, в която ИИ е по-демократичен и безопасен“, заявява българският евродепутат Ева Майдел, „но също така, надявам се, и по-



Създателите му смятат, че Регламентът ще помогне за това технологиите да станат по-ориентирани към човека. Той също така поставя ЕС в челните редици в света по отношение на борбата с потенциалните рискове, свързани с ИИ<sup>12</sup>.

Специализираното регулиране в областта на изкуствения интелект е отразено и в инициативата на Европейския съюз „1+ милиона генома“ (1+MG), която има за цел да даде възможност за сигурен достъп до геномиката и съответните клинични данни в цяла Европа за по-добри научни изследвания, персонализирано здравеопазване и изготвяне на здравна политика. От Деня на цифровите технологии през 2018 г. 25 държави от ЕС, Обединеното кралство и Норвегия подписват декларация за увеличаване на усилията за създаване на европейска инфраструктура за геномни данни и за прилагане на общи национални правила, позволяващи федеративен достъп до данни. Инициативата е част от програмата на ЕС за цифрова трансформация на здравеопазването и грижите и е приведена в съответствие с целите на европейското пространство на здравни данни.

Предвижда се консолидиране на фрагментираната инфраструктура и на експертния опит за постигане на общата цел за осигуряване на достъп до геномна информация за договарящите се страни. Предоставеният текст обсъжда прилагането и максимизирането на инвестициите, направени от държавите членки както на национално, така и на съюзно равнище, особено в областта на секвенирането, биобанкирането и инфраструктурата за данни. Целта е да се постигне широка база от участници, която ще даде възможност за достатъчен мащаб за нови изследователски начинания<sup>13</sup>. В частност, участието на значителен брой участници в геномни изследвания и обработката на големи масиви от данни е невъзможно без активно използване на цифрови технологии, включително приложения за изкуствен интелект. Всичко това е доказателство, че далновидният подход на ЕС съчетава правни рамки, развитие на инфраструктурата и съвместни усилия за отключване на потенциала на ИИ и геномните данни в полза на всички страни.

---

конкурентоспособен – ако се борави с него правилно.“, [https://www.linkedin.com/posts/eva-maydell\\_aiact-trilogue-artificialintelligence-activity-7139028684027359232-zPs1](https://www.linkedin.com/posts/eva-maydell_aiact-trilogue-artificialintelligence-activity-7139028684027359232-zPs1), April 28<sup>th</sup>, 2024.

<sup>12</sup>Регламентът за изкуствения интелект не е краят на пътя, а отправна точка за ново управление, изградено около технологиите“, отбелязва румънският евродепутат Драгош Тудораке, <https://www.cnb.com/2024/03/13/european-lawmakers-endorse-worlds-first-major-act-to-regulate-ai.html>, April 15<sup>th</sup> 2024.

<sup>13</sup>Попов, Н. (2020). ДИГИТАЛНИТЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ПОЛИТИЧЕСКАТА СИСТЕМА. *Scientific WORKS of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv. Series A. Social Sciences, Art & Culture*, 6.

В заключение, геномиката позволява провеждането на специфични тестове, като например за редки заболявания, анализ на туморен геном и неинвазивен пренатален скрининг. По-специално, тя помага на изследователите да идентифицират и следят появата на лекарствена резистентност в патогенните организми. Освен това геномиката революционизира и областта на селското стопанство, като съдейства на учените да разберат генетичния състав на добитъка и културите. Тя позволява разработването на генетично модифицирани организми (ГМО), които могат да бъдат устойчиви на вредители, да понасят сурови условия на околната среда и да увеличават добива на продукция. Това е нужно за справяне с предизвикателствата, свързани с нарастващото световно население, с оглед гарантиране на продоволствената сигурност. Биологичното разнообразие може да бъде разбрано и чрез сравняване на геномите на различни видове и разглеждане на основния принцип на еволюционната история на организмите и тяхната адаптация към различни условия на околната среда.

Въпреки потенциала обаче, който ИИ предлага за автоматизиране и подобряване на обработката на данни, както и някои от пречките пред бързото му внедряване в здравеопазването, се очаква да минат години, дори десетилетия, преди ИИ да замени хората по отношение на по-широките области на медицински процеси. Необходим е обясним изкуствен интелект в областта на геномиката и как разбирането за геномните области може да помогне за разкриването на основните молекулярни принципи на болестните състояния, по-специално на онкологичните заболявания.

Научната общност работи с голямо количество геномни данни и фокусът е изместен към пълното им разбиране и превръщането им в използваеми за сектора на здравеопазването. Промяната в геномната област на живите организми може да причини различни заболявания. Множество инструменти за машинно обучение, базирани на невронни мрежи, задълбочено обучение и случайни гори (random forests), са разработени и са придобили висока точност и ефективност, но тези инструменти нямат обяснимост в своите резултати от прогнозиране. Въпреки това, за научната общност в областта на геномните изследвания има нужда от разработване на обясними обобщени модели, които ще подпомогнат изследователите за ускоряване на традиционните експериментални методи, целящи разработването на нови лекарства, прогнозирането на персонализирани терапии или предлагане на нови лечения. Следователно е необходимо да се предложат

модели, които гарантират обяснимост и прозрачност, които ще бъдат разбираеми и ще могат да проправят пътя за бързо прогнозиране и за подобряване на лечението на онкологични заболявания чрез персонализирани лекарства.

## **Библиография:**

### *Литература на кирилица:*

1. Деливерска М. Събиране, обработване, съхранение и използване на биометрични данни – етични и правни аспекти, Компютърни науки и комуникации, т. 5, бр. 3, 2016, изд. на БСУ, с. 25-29.
2. Денкова, А. (2017) Социални и етични аспекти на генното инженерство, Нов български университет, София, Сборник доклади от IV Национална конференция „БИОЕТИКА И БИОПРАВО – МОДЕРНИ ПРАКТИКИ И ПОЛИТИКИ НА БЪДЕЩЕТО“, 21 – 22 октомври 2016 г., ISBN 978-954-535-960-6, с. 33-39.
3. Матеева, Ю. (2023) Престъпления срещу човешкия генофонд. Биомедицински аспекти, Сиела, ISBN: 9789542843191.
4. Попов, Н. (2020). ДИГИТАЛНИТЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ПОЛИТИЧЕСКАТА СИСТЕМА. *Scientific WORKS of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv. Series A. Social Sciences, Art & Culture*, 6.

### *Литература на латиница:*

1. Davenport, T., Kalakota, R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J.* 2019 Jun;6(2):94-98. doi: 10.7861/futurehosp.6-2-94. PMID: 31363513; PMCID: PMC6616181.
2. Deliverski J., M. Deliverska Ethical and Legal Considerations in Biometric Data Usage – Bulgarian Perspective, in: *Frontiers in Public Health*, Vol.6, 2018 [Frontiers | Ethical and Legal Considerations in Biometric Data Usage—Bulgarian Perspective \(frontiersin.org\)](https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00021)
3. Dimitrov, M. and Yankov, A. Public Relations – A Key Aspect in Countering Terrorism, International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION, vol.26, no.1, 2020, pp.49-52. <https://doi.org/10.2478/kbo-2020-0007>. [Public Relations – A Key Aspect in Countering Terrorism \(sciendo.com\)](https://doi.org/10.2478/kbo-2020-0007)
4. Dimitrova, S., Stoykov, S., & Kochev, Y. (2015). National cybersecurity strategies in Member States of the European Union. *Administrative and Criminal Justice*, 4(73), 54-58.
5. Gazina N.I., Teymurov E.S., Zakharova L.I. International Legal Framework for the Application of Genetic Technologies: Main Features and Issues Open for Discussion. *Kutafin Law Review*. 2022;9(1):39-72. <https://doi.org/10.17803/2313-5395.2022.1.19.039-072>.

6. Maqsood, K., Hagra, H. & Zabet, N.R. An overview of artificial intelligence in the field of genomics. *DiscovArtifIntell* 4, 9 (2024). <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00103-w>.
7. Ponomareva D.V., Nekoteneva M.V. Genomic Research and Artificial Intelligence: Problems of Legal Regulation at the Global and Regional Level. *Actual Problems of Russian Law*. 2024;19(3):168-179. (In Russ.) <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2024.160.3.168-179>.
8. Yaneva-Deliverska, M. Attitude and algorithm for protection against genetic discrimination, *Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers) 2010*, vol. 16, book 3, pp.95-99. [2006\\_medicine \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/2006_medicine)
9. Yankov, A. Some Contemporary Aspects Related to the Big Data, International conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION, vol.28, no.2, 2022, pp.102-106. <https://doi.org/10.2478/kbo-2022-0056>. [Some Contemporary Aspects Related to the Big Data \(sciendo.com\)](https://www.sciendo.com/article/doi/10.2478/kbo-2022-0056)