

# Патентната активност във водещи области на съвременния технологичен прогрес – анализ с идентифициране на мястото на ЕС и България

Мария Маркова\*

**Резюме:** Предмет на изследване в настоящата статия е патентната активност в избрани области на съвременния технологичен прогрес. Целта е: изследване и представяне на водещи страни, мястото на ЕС, в т.ч. България, в двете от водещите в последните години области на технологичния прогрес – „изкуствен интелект“ и „генеративен изкуствен интелект“ в обучение и медицина, „биомедицина“ и „дигитализация“ като взаимно влияние и обособените крос направления „биопринтиране“, „дигитални близнаци“ и „генеративен изкуствен интелект в медицината и образованието“.

Авторска теза: В условията на съвременния галопиращ технологичен прогрес водещите направления на научните изследвания и последващата патентна активност определят възможностите за конкурентоспособност на икономиката, в т.ч. икономиката на ЕС и на България в частност. Избраните крос направления на технологичен

прогрес формират бъдещето в научните изследвания, в медицината и в образованието, които са значимите направления за постигане на независимост, пазарна устойчивост и конкурентоспособност на икономиката на национално и регионално равнище. Статията съдържа анализ на актуалната към март 2026 г. патентна активност, водещите страни – притежатели на патенти в избраните области, позицията на приеманите за конкурентни икономики на ЕС и на България в избраните крос области на технологичния прогрес.

**Ключови думи:** патенти, биомедицина, дигитализация, генеративен изкуствен интелект.

**JEL:** K09, K40, K49, L80.

## Въведение

Съвременният свят – наука и бизнес, се характеризира с технологични иновации, които настъпват бързо и оформят новите рамки на наука и бизнес за десетилетия напред, оптимизират се процесите на научни изследвания, обучение и бизнес.

\* Мария Маркова е доктор на науките, професор в катедра „Интелектуална собственост и технологичен трансфер“ на УНСС.

Иновациите, които настъпват с висока скорост и по категоричен начин, са необходима среда и фактор за успех в съвременността. Конкурентоспособността на научни организации, обучители и бизнес трябва да се обвърже с проявленията на съвременните технологични области – дигитална трансформация, биотехнологии, изкуствен интелект, за да поддържат ниво и да ориентират ресурси в новите направления, които формират настоящето и бъдещето в кратък времеви хоризонт.

Конкурентоспособността на националните икономики, изразяваща се в макроикономически показатели, изчислени за достатъчно дълъг период от време, като: по-висока производителност, по-висока печалба, рентабилност и по-добри пазарни позиции, националната конкурентоспособност, изразяваща се в кръстосана аналитична оценка за показателите GII по анализи на WIPO, дигитална конкурентоспособност по IMD индекси, IP score и IP score – показатели, въведени от автора в обоснована научна парадигма за интелектуалната собственост като значим ресурс за националната икономика в цялост и за иновативните фирми, са методическата рамка на настоящото изследване.

Конкретният фокус тук е кръстосано изследване на патентната активност в областите на генеративен изкуствен интелект и дигитализация в медицина и образование като значими тенденции, определящи за бъдеща конкурентоспособност актуални направления на НИ и патентна активност. Значимостта на проблема е в необходимостта от анализ и отговор

на въпроса: къде е ЕС в съвременните технологични изследвания, иновации и патентна активност, което да аргументира констатираното изоставане и проблемите пред икономиката и НИД на ЕС, както и предизвикателствата на съвременната наука и бизнес за целите на постигане и поддържане на конкурентоспособност в условията на напрежната във всички аспекти обществено-политическа система.

### I. Методология на проблема

Настоящият изследователски материал като подход, методика и формиране на изводи и стратегически насоки се основава на доказани в науката и бизнеса подход за значимостта на интелектуалната собственост, по-специално на патентите във водещи области на световния технологичен прогрес и на доказаната авторска теза в редица публикации. Тази теза е формирана и доказана в над 30-годишната авторска практика по въпроси на управление на интелектуалната собственост на иновативни фирми в сектори на ИКТ, биотехнологии и други иновативни бизнес сфери в България. Основните положения в научната парадигма за конкурентоспособността на страна е представена при поставяне на фокуса върху патентната активност при доказана взаимовръзка „конкурентоспособност на страна – патенти върху решения във водещите области на съвременния технологичен прогрес“ (Този въпрос е анализиран в „Икономически измерения на интелектуалната собственост – подход, характеристики и модели“, (2025), ЗИП – София; статии, индексирани в Scopus

## Дигитализация

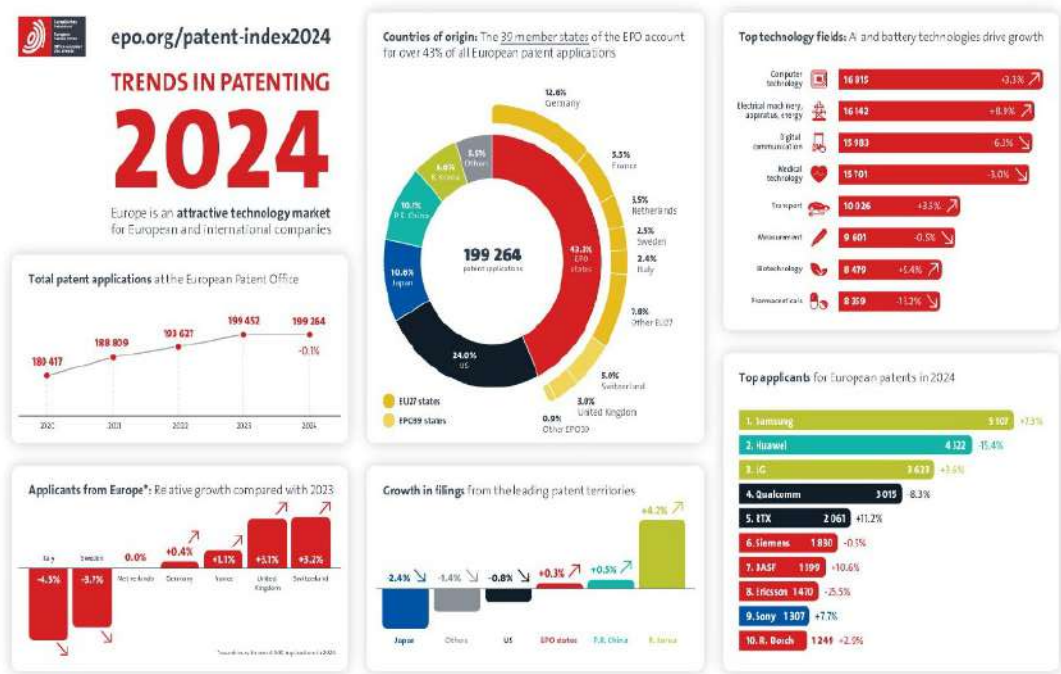
и посочени в цитираната литература). Патентната активност във водещи направления на научните изследвания е фактор за технологично лидерство и устойчива конкурентоспособност, доказано с редица метрични квантифицируеми показатели.

### 1. Обосновка на избраните крособласти на дигитализация и AI в медицината и образованието за комплексен патентен анализ

Обосновката за този авторски избор за изследване на крособластите на дигитализация и AI в медицината и образованието са следните публикации:

- EPO – патентна активност в заявки, издадени патенти и регистрирани полезни модели, изведени топ области на технологичен прогрес като над 2/3 от всички патенти в съвременните технологични области са с произход страна от Азия ([https://www.epo.org/en/about-us/statistics/patent-index-2023, 2024, 2025](https://www.epo.org/en/about-us/statistics/patent-index-2023,2024,2025)) (фигура 1, фигура 2);

Двете водещи области на съвременния технологичен прогрес от десетилетия са дигитални комуникации и биотехнологии, оценени по патентна активност в международни бази данни за заявки за патенти, издадени патенти и регистрирани полезни модели.



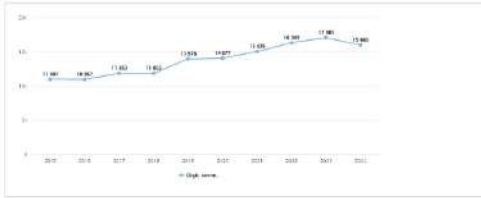
Фигура 1. Патентна активност в света за 2024 г.  
Източник: [www.epo.org/en/about-us/statistics/patent-index-2024](https://www.epo.org/en/about-us/statistics/patent-index-2024)

▲ FIGURE 2. PATENT ACTIVITY IN THE WORLD FOR 2024. 1. DIGITAL COMMUNICATIONS, 2. BIOTECHNOLOGY

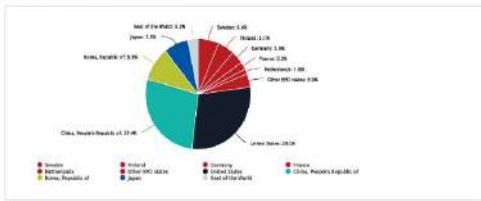
Digital communication

This field encompasses basic electronic circuitry and electronic communication. The field includes, for example, amplifiers, oscillators and telegraphic communications. Learn more about the top applicants and leading countries of origin.

Total applications



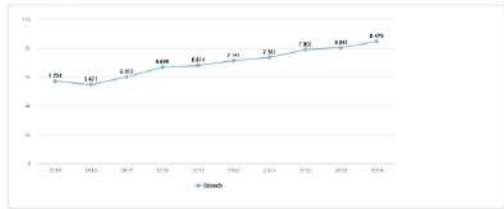
Leading countries in 2024<sup>1</sup>



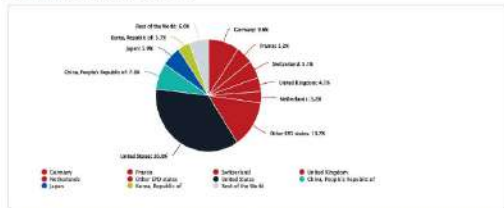
Biotechnology

This field encompasses peptides, microbiology and genetic engineering, excluded in this field are, for example, genetically modified organisms, brewing of beers, preparation of wine and sugar.

Total applications



Leading countries in 2024<sup>1</sup>



Фигура 2. Патентна активност в света за 2024 г. в областите на дигитална комуникация и биотехнологии

Източник: [www.epo.org/en/annualreports](http://www.epo.org/en/annualreports), 2024

- поредица от аналитични публикации на СОИС, в т.ч. една от последните актуални такива – WIPO публикация (Global innovation index 2025), където наред с изведените водещи в патентната активност страни се представя карта на световното икономическо развитие по региони, обвързано с национална конкурентоспособност, иновационна и патентна активност, в т.ч. и чрез създадени иновационни клъстери по водещите технологични постижения (фигура 3).

С избирането на тези области за изследователско поле, авторът не пренебрегва изследователските, иновационни постижения и патентната активност от последните над 20 години в областите на блокчейн технологиите,

автономните автомобили, зелените биотехнологии, които, независимо от занижените темпове на патентна активност в последните 3 години, остават във вниманието на изследователите, в изследванията и разработките в науката и бизнеса и в бъдеще.

2. Критичен преглед на съществуващи научни публикации

Достъпни в международното изследователско пространство са публикации по темата общо и в конкретните отделни области на приетите за изследователско поле тук патентна активност в дигитална трансформация – дигитални близнаци, по-конкретно биотехнологии – биопринтиране,

Rank	Cluster name	Global share of publications	Global share of PCT filings
1	Shenzhen-Hong Kong-Guangzhou	2.4%	9.0%
2	Tokyo-Yokohama	1.4%	10.3%
3	San Jose-San Francisco	0.7%	3.9%
4	Beijing	4.0%	3.8%
5	Seoul	1.7%	5.4%
6	Shanghai-Suzhou	2.5%	3.3%
7	New York City	0.9%	1.0%
8	London	0.7%	0.5%
9	Boston-Cambridge	0.9%	1.5%
10	Los Angeles	0.5%	0.9%

### Global share range



**Фигура 3.** Патентна активност в PCT заявки в света за 2024 г. от водещи инкубационно-технологични центрове

Източник: <https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index>

изкуствен интелект – генеративен изкуствен интелект, като:

- публикации за патенти в областта на дигитални близнаци – K.J. Wang, T.L. Lee, Y. Hsu (2020) - Springer Revolution on digital twin technology — a patent research approach; X. Li, Y. Shen, H. Cheng, F. Yuan (2022) – Identifying the development trends and technological competition situations for digital twin: A bibliometric overview and patent landscape analysis; E. Akulenko - 2020 - Worldwide Digital Twins development:

a patent landscape study, <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/161008>;

- публикации за патенти в областта на биопринтере – A. Fatimi (2022) - Exploring the patent landscape and innovation of hydrogel-based bioinks used for 3D bioprinting; N.M. Althabhwai, Z.A. Zainol - The patent eligibility of 3D bioprinting: towards a new version of living inventions' patentability, Biomolecules, 2022 - mdpi.com
- публикации за патенти в областта на генеративния изкуствен интелект – H.H. Perritt Jr (2026) - Creative

Destruction for the Patent System? Impact Of Generative AI, *Minnesota Journal of Law, Science*, 2026 - [scholarship.law.umn.edu](https://scholarship.law.umn.edu)

- N. Mohammadi, J. Heidary Dahooie, A.A. Bengari (2025), Mapping the technological evolution of generative AI: a patent network analysis, *Scientific Reports*, <https://www.nature.com/articles/s41598-025-26810-7>
- LV Bui (2025), Advancing patent law with generative AI: Human-in-the-loop systems for AI-assisted drafting, prior art search, and multimodal IP protection, *World Patent Information*.

и редица групи, които изследват проблема в конкретика за патентна активност, за приложимост в бизнеса и групи актуални аспекти като В. Пачева (2025), Колаборативните работи и тяхната закрила като обекти на индустриална собственост, сп. „Интелектуална собственост и бизнес“; И. Константинов (2023), Пазарно лидерство чрез иновации базирани на интелектуална собственост, сп. „Интелектуална собственост и бизнес“.

В достъпните публикации не се засягат въпроси на значимостта на патентно защитените решения във важните актуални и перспективни технологични области за световната икономика и във връзка с метриците на Световната организация за интелектуална собственост – GII – WIPO, и на IMD – national competitiveness index.

Авторът изследва въпросите на патентната активност във водещите

технологични области в свои научни публикации повече от 10 години. По-важните от тях са следните: *Correlation between National Digital Competitiveness and Country's World Place as a Patent Application Activity in Top Fields of Innovations for 2018 Year*”, (2019), *NTUT Journal of Intellectual Property Law and Management*; *The Company Digital Competitiveness Focused on Intellectual Property Rights – Concept, Assessment and Strategy*, (2022).

В посочените авторски публикации в методологическата рамка на интелектуалната собственост като значим ресурс за бизнеса са изведени и приложени методика за оценка на зависимостта „патентна активност – фирмена конкурентоспособност“, „патентна активност във водещи области на иновации – дигитална конкурентоспособност“ и е формирана стратегия за конкурентоспособност, базирана на права на интелектуална собственост.

В настоящата статия фокусът е поставен върху новоидентифицирани крособласти на иновационна и патентна активност в научно-технологичните решения като дигитална трансформация – дигитални близнаци, конкретно; биотехнологии – биопринтере, конкретно; изкуствен интелект – генеративен изкуствен интелект, конкретно, и тяхната роля и значение в областите на медицина и образование като насока и перспектива за бъдещото икономическо развитие.

### 1.2 Избраните крос области на световното технологично развитие – представяне и кратка характеристика

#### 1.2.1. *Областта на дигитализацията в медицината и бизнеса, по-конкретно дигиталните близнаци в изследванията и терапиите в медицината, в патентната активност и приложимост в бизнеса*

Европейската инициатива за виртуални човешки близнаци е водеща инициатива в рамките на стратегията „Apply AI“, която ускорява иновациите и персонализираната медицина и в здравеопазването. Европейската комисия е инвестирала над 100 милиона евро в тази инициатива.

Виртуалният човешки близнак е цифрово представяне на човешкото здраве или болестно състояние. Те се отнасят до различни нива на човешката анатомия (например клетки, тъкани, органи или системи от органи). Виртуалните човешки близнаци са изградени с помощта на софтуерни модели и данни и са предназначени да имитират и предсказват поведението на физическите си колеги, включително взаимодействието с допълнителни заболявания, които човек може да има.

Ключовият потенциал на тази технология в областта на здравеопазването и грижите е свързан с целенасочената профилактика, адаптираните клинични пътеки и подкрепата за здравните специалисти във виртуална среда. Примерите включват провеждането на клинични изпитвания на лекарства и изделия, медицинско обучение,

планиране на хирургични интервенции и други потенциални случаи на употреба във виртуална среда.

Целите на инициативата „Виртуални човешки близнаци“ са насочени към постигане на напредък в иновациите в здравеопазването и персонализираните грижи — приоритет на ЕС. Тя ще ускори постигането на осезаеми ползи за гражданите и пациентите, като същевременно ще поддържа и развива водещата роля на ЕС в областта на науката и технологиите (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/policies/virtual-human-twins>).

Виртуални човешки близнаци вече съществуват в много страни от ЕС. Иноваторите от академичните среди, големите промишлени предприятия и МСП вече са разработили различни техни версии. Въпреки това, и независимо че броят на заинтересованите страни в областта на дигиталните близнаци нараства, екосистемата в ЕС остава силно фрагментирана.

Чрез Европейската инициатива за виртуални човешки близнаци Комисията възнамерява да засили усъвършенствания капацитет за суперкомпютри и изкуствения интелект, за да улесни съвместната научноизследователска и развойна дейност в областта на технологиите за дигитални близнаци. Това дава възможност за разработване, оперативно управление и по-добро симулиране на моделите по начини, които преди това не са били възможни, като се ускорява разработването на нови продукти в дигиталните близнаци, като се дава възможност за обучение по основни модели на изкуствения интелект в специфични области на

човешкото здраве и редките болести. Патентите за цифрови близнаци като продукти и технологии не са еднородни като приложимост. Те обхващат множество области на приложение, по-важните от които са следните:

- индустриални и производствени системи — мониторинг, прогнозна поддръжка, оптимизация на работния процес;
- здравеопазване и биомедицина — модели на пациенти, симулация на медицински устройства, персонализиран здравен анализ;
- умни градове и инфраструктура — градска симулация, управление на енергията, инструменти за градско планиране (отразени в по-широки технологични и патентни изследвания).

В специализирани дискусии за патенти се появяват нововъзникващи ниши: човешки цифрови близнаци, наричани още цифрови копия на индивиди, системи за симулация на полета на въздействие и други аспекти.

### **1.2.2. Областта на дигитализацията в медицината и бизнеса, по-конкретно дигиталните технологии в медицинското репродуциране, т.нар. биопринтиране, в изследванията и терапии в медицината, в патентната активност и бизнеса**

Патентите за биопринтиране се отнасят до интелектуалната собственост относно технологии, които използват 3D печат за създаване на биологични тъкани, клетки или

органоподобни структури. Това е бързо развиваща се област, определена като приоритет на ЕС още в 2021 г., съчетаваща биотехнологии, материалознание и адитивно производство, така че патентите са от решаващо значение за приложимостта им в медицината и комерсиализацията на новите технологии (<https://ec.europa.eu/futurium/en/content/3d-bioprinting-europe.html>). Патентите в биопринтирането са относими към следните конкретни продукти:

- материалите, използвани за печат на живи тъкани, включително: хидрогелни състави, суспензии от стволови клетки, смеси от растежни фактори, химия на омрежване за стабилност на тъканите;
- хардуер и методи за печат на биопринтери, в т.ч. системи за биопечат чрез екструдирание, мас-тилено-струен или лазерен печат, настройки и системи за печат с множество гюзи, проектиране на дизайн на оборудване за контрол на температурата/стерилността, автоматизирани методи за съединяване/сглобяване на тъкани;
- тъканни или органни конструкции, като защитават специфични отпечатани биологични структури: модели на тъкани на кожа, хрущял, кост, черен дроб микроваскуларни мрежи; тъканни платформи за тестване на лекарства;
- софтуер и дигитално моделиране, в т.ч. CAD модели за тъкани, AI алгоритми за създаване на отпечатък и проектиране на тъкани, ръководени от изкуствен интелект;

## Дигитализация

- персонализирани модели на медицина и заболявания, като отпечатаните (принтираните) тъкани се използват за тестване на лекарства без животински модели; туморни модели за изследвания на рака, персонализирани терапии, специфични за пациента;
- преносими и евтини биопринтери – достъпни настолни биопринтери за образователни/изследователски лаборатории, малки преносими системи, разширяващи глобалния достъп;
- космически биопечат и нови среди – експерименти в микрогравитация показват уникално клетъчно поведение и образуване на тъкани, в бъдеща космическа медицина и напреднала тъканна наука;
- нови технологии – изображения с изкуствен интелект за мониторинг на биоотпечатъци;
- безконтактно откриване на тъканни дефекти чрез вибрационен анализ.

### **1.2.3. Генеративният изкуствен интелект в медицината и образованието**

Нова и бързо развиваща се област на иновации, обявена като стратегическа за ЕС в 2025 г., в която генеративният изкуствен интелект навлиза бързо и променя начина на работа, обучение и вземане на решения (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/policies/european-approach-artificial-intelligence>). Генеративният изкуствен интелект (познат в абривиатура GAI), е подобласт на изкуствения интелект, която използва модели за генериране на текст, изображения, видеоклипове,

аудиопродукти, софтуерен код или други форми на данни. Тези модели изучават основните модели и структури на своите налични данни и ги използват за генериране на нови данни в отговор на входящи задания, които често приемат формата на покани/въпроси на естествен език. Разпространението на инструментите за генеративен изкуствен интелект се е увеличило значително след бума на AI през 20-те години на 21-ви век. Този бум е станал възможен благодарение на подобренията в дълбоките невронни мрежи, особено моделите на големи езици (LLM), които са базирани на трансформиращата софтуерна архитектура. Приложенията на генеративния изкуствен интелект включват чатботове като ChatGPT, Claude, Copilot, DeepSeek, Google Gemini и Grok; модели за преобразуване на текст в изображение като Stable Diffusion, Midjourney и DALL-E; както и модели за преобразуване на текст във видео като Veo, LTX и Sora ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)), които са приложими и в диагностиката и медицински изображения; генериране и анализ на образи (рентген, MRI, CT) и така се подпомага ранно откриване на заболявания като рак или неврологични нарушения; подобрява се точността и скоростта на диагностиката. В разработка на лекарства при генериране на нови молекули и симулации на лекарствени взаимодействия, съкращава времето за клинични изследвания, намалява разходите за фармацевтични разработки. персонализирана медицина в анализ на генетични данни и медицинска история, при създаване на индивидуални лечебни планове, по-прецизно лечение

според пациента; намира приложение в медицинска документация при автоматичното генериране на медицински отчети и анамнези.

## II. Аналитични резултати и изводи от патентната активност в избраните крос области на съвременното технологично развитие

Избраните области за настоящото изследване на патентна активност са биомедицина, дигитализация, генеративен изкуствен интелект – GAI, поради тяхната значимост за съвременния бизнес, медицина и образование и поради идентифицираните сериозни темпове на нарастваща патентна активност, което дава посока и очертава бъдещи тенденции в продуктови и технологични иновации в медицината и образованието.

### 1. Конкретна методика на патентни проучвания

Патентните проучвания се извършват по принципна методика, която в зависимост от поставените цели и период на проучване се осъществява в избрана платформа, съдържаща специфични технически и библиографски бази данни. В този изследователски материал са приложени реализирани патентни проучвания при посочване на ключови думи в предмета на търсене и при използване на два вида платформи: платформата на Европейското патентно ведомство и на българското патентно ведомство.

- платформата на ЕПВ (<https://worldwide.espacenet.com/>

[advancedSearch/](#)) е използвана за проучване на патентната активност (заявки, издадени патенти и регистрирани полезни модели) в най-новите области на технологичен напредък платформата за проучване е [espacenet](#) на Европейското патентно ведомство, където се съдържат над 1.5 милиона патентни документи от цял свят – повече от 100 страни, систематизирани по определен начин и извеждани хронологично в намаляващ порядък. Тук се съдържат технически и библиографски бази данни за всички изобретения и полезни модели, които са заявени по национален и международен ред в света, независимо от посочената територия за установяване на изключителни права за своя притежател.

- платформата на българското Патентно ведомство (<https://www.bpo.bg/bg/registri>) в регистри на патенти и полезни модели, където се реализира търсене по тема, по притежател на патент или полезен модел; по статус на патент или полезен модел; комбинирано с дата на заявяване и регистрация.

Статистика на ЕПВ сочи, че около 200 000 са европейските заявки годишно за последните 3 години. Проучванията се конкретизират по предмет в абстракта като област на патентната закрила, изписана на английски език, и в допълнение се сочи страна на произход на патента, която се отразява в търсенето по БД и в намаляващ хронологичен порядък (най-напред излизат най-новите патенти).

## Дигитализация

Статистиката на Патентно ведомство на Р. България сочи тенденция на трайно намаляване на патентната активност. За периода 2019–2025 г. е незначителен броят на заявките в областта на ИКТ и се измерва в егноцифрени числа, отсъстват заявки в област „дигитална комуникация“, единични са заявките в биотехнологии. А това са областите на високата патентна активност за света.

При изведените резултати се отчита относимост на изведените резултати към клас от международна патентна класификация (МПК), представят се наименование, притежател и страна на произход.

### 2. Резултати от проведени проучвания в избраните крос области на технологично развитие

Методиката за провеждане на патентния анализ съчетава крос търсене на патенти във времеви аспект се извеждат най-новите като актуална дата на публикуване, тематична област като предмет на търсене, страни на произход на патентите при отчитане на индекса на публикация и в дълбочина кратък анализ на абстракта, който се публикува в официалните сайтове на ЕПВ и национални ведомства.

Представяме обобщено резултатите по крособласти:

#### 2.1. Патенти в областта „дигитални близнаци“ с приложимост в медицината и образованието

Патентната активност отбелязва бърз растеж в подадените заявки и

изгадените патенти и регистрираните полезни модели. Патентите, свързани с дигиталните близнаци, отчитат тенденция на увеличение: от под 200 броя до 2019 г. до над 800 през 2026 г., което подчертава силен интерес към изследванията, иновациите и комерсиализацията. САЩ са водещи в световен мащаб с най-много публикувани патенти за дигиталните близнаци между 2016 и 2026 г. – над 300. Следвани са от Китай, но със значително по-малък обем – над 200 за същия период. Няма активност в областта от водещите страни на ЕС (фигура 4).

Изводи от показаните 616 резултати:

1. Водещи страни са САЩ и Китай със съответно над 3000 и над 680 броя.
2. Имат патентна активност и страни като Ю. Корея и Япония.
3. Две са основните направления като области на приложение: медицина и обучение.

Най-новите заявки за патенти в областта са за изобретения с наименования: Приложение на цифрови двойници в здравеопазването и медицината; Система и метод за управление на парк от полупроводникови технологични системи с помощта на цифрови близнаци; Трансферно обучение в цифрови двойници; Система и метод за проследяване на аномалии, използващи смесена реалност, базирана на цифрови близнаци в предприятията.

Най-новото заявено за патентоване решение в областта е от Китай с наименование „Приложение на цифрови двойници в здравеопазването и медицината“ (фигура 5).



**Espacenet**

## Result list

Approximately 616 results found in the Worldwide database for:  
twins in the title

Only the first 500 results are displayed.

<b>1. APPLICATION OF DIGITAL TWINS IN HEALTHCARE AND MEDICINE</b>					
<b>Inventor:</b> ZHANG KANG [CN] WU WEI [CN] (+2)	<b>Applicant:</b> ANTINOUS TECH COMPANY LIMITED [CN]	<b>CPC:</b>	<b>IPC:</b> G16H50/70	<b>Publication info:</b> WO2026026949 (A1) 2026-02-05	<b>Priority date:</b> 2024-08-02
<b>2. System and Method for Controlling a Fleet of Semiconductor Process Systems Using Digital Twins</b>					
<b>Inventor:</b> PAN YANG [SG]	<b>Applicant:</b> PAN YANG [SG] INSPIRING ATOMS PTE LTD [SG]	<b>CPC:</b> G05B19/4099 G05B2219/45031 G06N3/08	<b>IPC:</b> G05B19/4099 G06N3/08	<b>Publication info:</b> US20260036965 (A1) 2026-02-05	<b>Priority date:</b> 2024-07-30
<b>3. TRANSFER LEARNING IN DIGITAL TWINS</b>					
<b>Inventor:</b> VANDIKAS KONSTANTINOS [SE] ALABBASI ABDULRAHMAN [SE] (+2)	<b>Applicant:</b> TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON PUBL [SE]	<b>CPC:</b> G06N3/045 G06N3/09 G06N3/092 (+1)	<b>IPC:</b> G06N3/045 G06N3/092 G06N3/096	<b>Publication info:</b> US20260037824 (A1) 2026-02-05	<b>Priority date:</b> 2022-07-26
<b>4. ANOMALY TRACKING SYSTEM AND METHOD USING ENTERPRISE DIGITAL TWINS BASED MIXED REALITY</b>					
<b>Inventor:</b> TAN YIYONG [US] BANERJEE BHASKAR [US] (+1)	<b>Applicant:</b> GRIDRASTER INC [US]	<b>CPC:</b> G06F18/25 G06N20/10 G06N3/045 (+2)	<b>IPC:</b> G06F18/25 G06N20/10 G06N3/045 (+2)	<b>Publication info:</b> US20260030845 (A1) 2026-01-29	<b>Priority date:</b> 2021-05-14
<b>5. Remote teaching system for robotic arms using digital twins</b>					

**Фигура 4.** Патентна активност в света в областта на дигиталните близнаци

Източник: [www.espacenet@epo.org](http://www.espacenet@epo.org)

В България има заявено решение в областта от края на 2024 г., което е в процес на експертиза. Това е заявка за патент с наименование „Метод за изпълнение на дигитална информационно-практическа медицинска платформа с дигитален близнак на човешки индивид“ с реферат:

„Метод за изпълнение на дигитална информационно-практическа медицинска платформа с дигитален близнак на човешки индивид е метод за изпълнение на дигитална информационно-практическа медицинска платформа, съставена от три свързани помежду си модула - модул с материали под формата на дигитализирана информация от текстови и графични файлове,



Espacenet

**Bibliographic data: WO2026026949 (A1) — 2026-02-05**

**APPLICATION OF DIGITAL TWINS IN HEALTHCARE AND MEDICINE**

**Inventor(s):** ZHANG KANG [CN]; WU WEI [CN]; WANG KAI [CN]; LI GEN [CN] ± (ZHANG, Kang, ; WU, Wei, ; WANG, Kai, ; LI, Gen)

**Applicant(s):** ANTINOUS TECH COMPANY LIMITED [CN] ± (ANTINOUS TECHNOLOGY COMPANY LIMITED)

**Classification:** - **International:** **G16H50/70**  
- **cooperative:**

**Application number:** WO2025CN112123 20250801 **Global Dossier**

**Priority number(s):** WO2024CN109376 20240802 ; WO2024CN142316 20241225 ; WO2025CN88491 20250411

**Abstract of WO2026026949 (A1)**

Provided herein is a method of using digital twins for medical diagnosis, prediction, and/or prognosis of a disease or condition, such as diagnosis, prediction, and/or prognosis of one or more cancers, organ-specific age prediction, predicting of female aging, predicting hospital-acquired infection, predicting dialysis time series, predicting diabetes and complications, predicting pregnancy and child outcome, predicting heart failure, predicting myopia, predicting vision in anti-VEGF treatment, or any combination thereof. A system and non-transitory computer-readable storage medium configured for performing the method is also disclosed.

[https://worldwide.espacenet.com/publicationDetailsBiblio?DB=EPCOD:CN&CLASSIFICATION=36&subject=true&scope=ep\\_EP&FT=D&date=20260205&CC=WO&NR=2026026949A1&CC=A1](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetailsBiblio?DB=EPCOD:CN&CLASSIFICATION=36&subject=true&scope=ep_EP&FT=D&date=20260205&CC=WO&NR=2026026949A1&CC=A1)

**Фигура 5.** Най-новата публикувана заявка за патент в областта на дигитални близнаци  
Източник: [www.espacenet@epo.org](http://www.espacenet@epo.org)

могул с видео материали в дигитална библиотека, могул със симулаторни упражнения в дигитален вариант върху дигитален близнак на човешки индивид, върху който се отразява визуално ефекта от приложените по време на симулаторните упражнения дейности, характеризиращ се с това, че в електронното устройство на потребителя се зареждат текстови и графични файлове за прочит на текст и разглеждане на изображения и галерии за първично запознаване с информацията, след което се зареждат файлове с видео материали над съответните примери от практическата работа на здравните специалисти в дигиталната библиотека за придобиване на нагледна представа, след което се зареждат файлове със симулаторни медицински упражнения в дигитален вариант върху дигитален близнак на човешки индивид

посредством операции за попълване на липсващи гуми и фрази, подреждане на картинки в определен ред или откриване на разлики между две сходни медицински изображения, свързване на части от изображение, симулаторни медицински манипулации и виртуална реалност за придобиване на практически умения в дигитална среда. Като изобретение се реализира посредством специфична архитектура, която, като метод на изпълнение, попада под описаната в патентна претенция. Посредством представеното изпълнение, този метод дава на потребителите достъп до базисна медицинска информация и възможности за практика. Методът решава проблеми с претоварването на здравните системи в екстремни ситуации и спомага за здравната превенция, както и позволява масовизирането на медицинските

## Дигитализация

познания посредством дигитализираните информационни материали и на възможностите за практика на медински умения върху дигитален близък на човешки индивид в дигитална среда.“

### 2.2. Патенти в областта на биопринтирането (фигура 6)

Изводи:

1. Показаните 157 резултата са от заявителите на водещите в областта

## Патентна активност

страни: Китай с 46 резултата и САЩ – 33 резултата.

2. Активност отбелязват с повече от 10 патента и страни като Южна Корея, Канада и Япония.
3. Присъстват с едноцифрена активност страните от ЕС – Германия и Италия.
4. Основни поднаправления са областите на приложение: диагностика в медицина и медицинска терапия.



Espacenet

### Result list

Approximately 157 results found in the Worldwide database for: **bio print** in the title or abstract

<b>1. PACKAGING FOR BREAKABLE PRINT PRODUCTS</b>					
<b>Inventor:</b> OUZTS DENTON S [US]	<b>Applicant:</b> FUJIFILM NORTH AMERICA CORP [US]	<b>CPC:</b> <u>B65D5/0227</u> <u>B65D5/5004</u> <u>B65D65/466</u> (+1)	<b>IPC:</b> B65D5/00 B65D77/00	<b>Publication info:</b> CA3230040 (A1) 2025-04-29	<b>Priority date:</b> 2023-02-24
<b>2. A LASER PRINTER ADAPTED TO PRINT IDENTIFICATION CODES ON HISTOLOGICAL BIO-CASSETTES AND CYTO-HISTOLOGICAL SLIDES</b>					
<b>Inventor:</b> OTTAVI LEANDRO [IT]	<b>Applicant:</b> HI TECH SERVICE DI OTTAVI LEANDRO [IT]	<b>CPC:</b> <u>B01L2200/023</u> <u>B01L2200/12</u> <u>B01L3/545</u> (+6)	<b>IPC:</b> B01L3/00 B41J11/00 B41J2/44 (+3)	<b>Publication info:</b> WO2026022865 (A1) 2026-01-29	<b>Priority date:</b> 2024-07-24
<b>3. Bio-printing ink, biological material three-dimensional scaffold and preparation method</b>					
<b>Inventor:</b> RUAN CHANGSHUN GAO CHONGJIAN (+3)	<b>Applicant:</b> SHENZHEN INST OF ADV TECH CAS	<b>CPC:</b> <u>A61L27/222</u> <u>A61L27/38</u> <u>A61L27/52</u> (+4)	<b>IPC:</b> A61L27/22 A61L27/38 A61L27/52 (+4)	<b>Publication info:</b> CN120093986 (A) 2025-06-06	<b>Priority date:</b> 2023-12-06
<b>4. Anti-scraping shading master batch and preparation method and application thereof, biodegradable composite material and preparation method and application thereof, biodegradable playing card and preparation method thereof</b>					
<b>Inventor:</b> GAO WANQIN ZHAI GUOQIANG (+2)	<b>Applicant:</b> NANCHANG HEERSI NEW MAT CO LTD JIANGXI HRS BIOTECH MAT CO LTD	<b>CPC:</b> <u>A63F1/00</u> <u>A63F2001/005</u> <u>C08J2367/04</u> (+14)	<b>IPC:</b> A63F1/00 C08J3/22 C08K3/22 (+6)	<b>Publication info:</b> CN119875321 (A) 2025-04-25	<b>Priority date:</b> 2025-01-15

**Фигура 6.** Патентна активност в света в областта на биопринтиране

Източник: [www.espacenet@epo.org](http://www.espacenet@epo.org)

## Дигитализация

Най-новите заявки за патенти в областта са за изобретения с наименования: 3D биопечат на епикардиален пластир за лечение на миокарден инфаркт, както и метод за подготовка и приложение на 3D биопечат на епикардиален пластир; Фотовтвърдяващо се биомасило, продукт за 3D печат с цифрова светлинна обработка, метод за подготовка на продукт за 3D печат с цифрова светлинна обработка и приложение на продукт за 3D печат с цифрова светлинна обработка при подготовка на материал за възстановяване на черепа; Микрогелно биомасило, микрогелен стент, съдържащ мрежа от нерви и кръвоносни съдове, и метод за подготовка и приложение на микрогелно биомасило; Биопечат на модел на заболяване на фиброза на сърдечната клапа и метод за подготовка и приложение на този модел.

В България има патентовано решение от 2022 г. с рег. номер 6766 и наименование „Състав на колагеново мастило за триизмерно принтиране на тъканни модели и метод за триизмерно биопринтиране чрез колагеновото мастило“ и абстракт:

„Изобретението се отнася до състав на колагеново мастило и метод за триизмерно биопринтиране на тъканни модели чрез колагеновото мастило, които ще намерят приложение в биологията и медицината, и по-специално ще намерят приложение в областта на биопринтерното тъканно инженерство. Съставът на колагеново мастило за триизмерно принтиране на тъканни модели със съдържанието на

компонентите в крайния състав, което е както следва: колаген от 0,1 до 3 тегл. %; натриев ацетат от 0,46 до 0,49 тегл. %; поне една сол от 0,01 до 0,75 тегл. %, която за предпочитане е натриев хлорид, калиев хлорид или тяхна комбинация, както и вода до 100%. В метода за триизмерно биопринтиране, към колагеновото мастило се добавя клетъчна суспензия от една или повече първична клетъчна култура или клетъчна линия за получаване на биомасило. Съотношението между обема на колагеновото мастило и обема на клетъчната суспензия е от 1:1 до 10:1, за предпочитане 9:1. Полученото биомасило се принтира екструзионно или мастилено-струйно чрез 3D биопринтер при контролирана температура от 0 до 15°C.“

### **2.3.1. Патенти в областта на генеративния изкуствен интелект в медицината (фигура 7)**

**Изводи:** При над 4000 патенти в областта на генеративния изкуствен интелект в света при водещи страни САЩ и Китай, в крособластта на генеративен изкуствен интелект в медицината са изведени само 12 патента от заявители на САЩ и на Китай.

Най-новите заявки за патенти в областта са за изобретения с наименования: Мултимодален метод за когнитивно обучение, базиран на генеративен изкуствен интелект с преглед на историята на мултимодални методи за обучение и Системи и методи за сигурно управление на двигатели с генеративен изкуствен интелект.



Espacenet

## Result list

2 results found in the Worldwide database for:

**generative artificial intelligence** in the title AND **medicine** in the title or abstract

<b>1. Generative artificial intelligence-based life history review multi-modal cognitive training method</b>					
<b>Inventor:</b> HUANG LIHE YAO QUAN (+1)	<b>Applicant:</b> HUANG LIHE ZHOU DEYU (+1)	<b>CPC:</b> <a href="#">G16H20/70</a> <a href="#">G16H50/70</a>	<b>IPC:</b> G16H20/70 G16H50/70	<b>Publication info:</b> CN119153038 (A) 2024-12-17	<b>Priority date:</b> 2024-09-13
<b>2. SYSTEMS AND METHODS FOR SECURE MANAGEMENT OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE ENGINES</b>					
<b>Inventor:</b> MAHER DAVID [US] BEN JAMAA SAMI [JP] (+2)	<b>Applicant:</b> INTERTRUST TECH CORP [US]	<b>CPC:</b> <a href="#">G06F21/6245</a> <a href="#">G06N20/00</a> <a href="#">G06N3/044</a> (+5)	<b>IPC:</b> G06F21/10 G06N3/0475	<b>Publication info:</b> WO2024211457 (A1) 2024-10-10	<b>Priority date:</b> 2023-04-03

**Фигура 7.** Патентна активност в света в областта на генеративния изкуствен интелект в медицината

Източник: [www.espacenet@epo.org](http://www.espacenet@epo.org)

### 2.3.2. Патенти в областта на генеративния изкуствен интелект в обучението (фигура 8)

**Изводи:** При над 4000 патенти в областта на генеративния изкуствен интелект в света при водещи страни САЩ и Китай, в крособластта на генеративен изкуствен интелект обучението са изведени само 36 патента от 2024 и 2025 г. на заявители от САЩ, Китай, Ю. Корея и Канада. Приоритетно заявители са университети и се отнасят до приложение на генеративния изкуствен интелект в образователни платформи, методи и системи за обучение, използващи изкуствен интелект. Най-новите заявки за патенти в областта са за изобретения с наименования:

Системи и методи за управление на използването на генеративен изкуствен интелект; Система за автоматично оценяване на дизайна на обучението, базирана на генеративен изкуствен интелект; Образователна система, базирана на генеративен изкуствен интелект и проследяване на знания; Метод и апарат за предоставяне на услуга на образователна платформа с генеративен изкуствен интелект Метод за взаимодействие човек-машина, базиран на генеративен изкуствен интелект и мултимодално сливане.

Във всички изследвания крособласти на патентна активност на съвременния технологичен прогрес водещите страни са Китай и САЩ, присъстват страните Ю. Корея, Канада, Япония.



Espacenet

Result list

10 results found in the Worldwide database for:  
generative artificial intelligence in the title AND education in the title or abstract

1. SYSTEMS AND METHODS FOR MANAGING USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)					
<b>Inventor:</b> TREMBLAY MARTIN [CA]	<b>Applicant:</b> TREMBLAY MARTIN [CA]	<b>CPC:</b> G06F21/44 G06F3/0484 G06N20/00 (+4)	<b>IPC:</b> G06F21/44 G06F3/0484	<b>Publication info:</b> US2025371127 (A1) 2025-12-04	<b>Priority date:</b> 2024-06-02
2. Generative artificial intelligence-driven teaching design automatic evaluation system					
<b>Inventor:</b> AO YONGCAI WU JUNQIU (+6)	<b>Applicant:</b> UNIV SOUTHWEST PETROLEUM CHENGDU UNIV OF ARTS AND SCIENCE	<b>CPC:</b> G06F18/22 G06F18/25 G06Q10/06393 (+1)	<b>IPC:</b> G06F18/22 G06F18/25 G06Q10/0639 (+1)	<b>Publication info:</b> CN120893897 (A) 2025-11-04	<b>Priority date:</b> 2025-07-22
3. Education system based on generative artificial intelligence and knowledge tracking					
<b>Inventor:</b> TAO LI	<b>Applicant:</b> UNIV JINGCHU TECHNOLOGY	<b>CPC:</b> G06F16/951 G06F16/9535 G06N3/02 (+2)	<b>IPC:</b> G06F16/951 G06F16/9535 G06N3/02 (+2)	<b>Publication info:</b> CN120875223 (A) 2025-10-31	<b>Priority date:</b> 2025-06-27
4. METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE EDUCATION PLATFORM SERVICE					
<b>Inventor:</b> KIM JIN WON [KR] KIM JIN WOO [KR]	<b>Applicant:</b> KIM JIN WON [KR]	<b>CPC:</b> G06N3/0455 G06N3/0475 G06Q50/10 (+1)	<b>IPC:</b> G06N3/0455 G06N3/0475 G06Q50/10 (+1)	<b>Publication info:</b> KR20250143969 (A) 2025-10-10	<b>Priority date:</b> 2024-03-26
5. Man-machine interaction method based on generative artificial intelligence and multi-modal fusion					

Фигура 8. Патентна активност в света в областта на генеративния изкуствен интелект в образованието

Източник: [www.espacenet@epo.org](http://www.espacenet@epo.org)

Слабо изразено е присъствието на страните от ЕС. С едноцифрена патентна активност се идентифицират страните Германия, Швеция, Италия, Франция и България.

III. Заключение

1. Въз основа на прегледа на литературата и представените аналитични данни за патентна активност в крособластите на съвременния технологичен прогрес, авторът идентифицира силна взаимовръзка между патентна активност, технологично

лидерство и силна позиция в общата конкурентоспособност на страните – водещи в иновационната и патентната активност.

2. Използваната и приложена методология за оценка на патентната активност във водещите области на съвременния технологичен прогрес показват слаби резултати за страните от ЕС, което обяснява в известна степен констатираното от ЕК изоставане като актуално състояние и формира бъдещо развитие на страните от ЕС.

3. Така, формиращите икономическата политика на равнище ЕС и България, и мениджмънта на компаниите биха могли да насочат усилията си и да определят насоки за бъдещо развитие на нови изследователски области, нови технологии и производства в области, които са във фокуса на съвременния технологичен прогрес и да осигурят прогресивно и конкурентоспособно развитие на икономическата система като цяло.
4. Авторът се ангажира да продължи анализите в посочената изследователска рамка и да публикува периодично резултатите за целите на икономическата теория и практика.

**Цитирани източници (References):**

1. Константинов, И. (2023). Пазарно лидерство чрез иновации базирани на интелектуална собственост. Сп. *Интелектуална собственост и бизнес*. (Konstantinov, I. (2023). Pazarно liderstvo chrez inovatsii bazirani na intelektualna sobstvenost. Sp. *Intelektualna sobstvenost i biznes*)
2. Маркова, М. (2025). Икономически измерения на интелектуалната собственост. София, ИК ЗИП. (Markova, M. (2025). Ikonomicheski izmerenia na intelektualnata sobstvenost. Sofia, IK ZIP)
3. Пачева, В. (2025). Колаборативните работи и тяхната закрила като обекти на индустриална собственост. Сп. *Интелектуална собственост и бизнес*. (Pacheva, V. (2025). Kolaborativnite roboti i tyahnata zakrila kato obekti na industrialna sobstvenost. Sp. *Intelektualna sobstvenost i biznes*)
4. Akulenko, A. (2020). Worldwide Digital Twins development: a patent landscape study, <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/161008>
5. Althabhwani, N.M., Zainol, Z.A. (2022). The Patent Eligibility of 3D Bioprinting: Towards a New Version of Living Inventions' Patentability. *Biomolecules*, 2022 - mdpi.com
6. Bui, L.V. (2025). Advancing patent law with generative AI: Human-in-the-loop systems for AI-assisted drafting, prior art search, and multimodal IP protection. *World Patent Information*.
7. Fatimi, A. (2022). Exploring The Patent Landscape and Innovation of Hydrogel-based Bioinks Used for 3d Bioprinting.

8. Li, X., Y. Shen, H. Cheng, F. Yuan (2022). Identifying the development trends and technological competition situations for digital twin: A bibliometric overview and patent landscape analysis.
9. Markova, M. (2018). Correlation Between National Digital Competitiveness and Country's World Place as a Patent Application Activity in Top Fields of Innovations for 2018 Year. *NTUT Journal of Intellectual Property Law and Management* 9 (2), 21.
10. Markova, M. (2022). The Company Digital Competitiveness Focused on Intellectual Property Rights – Concept, Assessment and Strategy. *Икономически изследвания*, 34-58.  
(Markova, M. (2022). The Company Digital Competitiveness Focused on Intellectual Property Rights – Concept, Assessment and Strategy. *Ikonomicheski izsledvania*, 34-58)
11. Markova, M. (2025). Economic Dimension of Intellectual Property. Generis Publishing, ISBN 979-8-89966-058-0, published and listed in Amazon 2026.
12. Mohammadi, N., J. Heidary Dahooie, A.A. Bengari, A. Rahimi (2025). Mapping the technological evolution of generative AI: a patent network analysis. *Scientific Reports*, <https://www.nature.com/articles/s41598-025-26810-7>
13. Perritt Jr., H.H. (2026) Creative Destruction for the Patent System? Impact Of Generative AI. *Minnesota Journal of Law, Science*, 2026 - scholarship.law.umn.edu
14. Wang, K.J., T.L. Lee, Y. Hsu (2020). Revolution on digital twin technology — a patent research approach. Springer Nature, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Volume 107, pages 4687–4704 (2020).
15. <https://ec.europa.eu/futurium/en/content/3d-bioprinting-europe.html>
16. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/policies/european-approa>
17. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/policies/virtual-human-twins>
18. [www.epo.org](http://www.epo.org), [Accessed: 10.03.2026].
19. [www.europa.eu](http://www.europa.eu), [Accessed 10.01.2023].
20. [www.imd.org](http://www.imd.org), [Accessed: 10.03.2026].
21. [www.wipo.int](http://www.wipo.int), [Accessed: 10.03.2026].
22. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org), [Accessed: 10.03.2026].

**Patentnata aktivnost vav vodeshti oblasti na savremennia tehnologichen progres – analiz s identifikatsirane na myastoto na ES i Bulgaria****Maria Markova****Patent Activity in Leading Areas of Modern Technological Progress – Analysis with Identification of the Place of the EU and Bulgaria****Maria Markova**

**Abstract:** The subject of research in this article is patent activity in selected areas of the contemporary technological progress. The aim is: to study and present leading countries, the place of the EU, including Bulgaria, in two of the leading areas of technological progress in recent years – "artificial intelligence" and "generative artificial intelligence" in education and medicine, "biomedicine" and digitalization" as mutual influence and cross-directions "bioprinting", "digital twins" and "generative artificial intelligence in medicine and education"

**Author thesis:** In the conditions of modern galloping technological progress, the leading directions of scientific research and the subsequent patent activity determine the opportunities for competitiveness of the economy, including the economy of the EU and Bulgaria in particular. The selected cross-directions of technological progress shape the future in scientific research, in medicine and in education, which are the significant directions for achieving independence, market sustainability and competitiveness of the economy at the national and regional level. The article contains an analysis of the current patent activity as of March 2026, the leading countries – patent holders in the selected areas, the position of the EU and Bulgaria's competitive economies in the selected cross-areas of technological progress.

**Key words:** patents, biomedicine, digitalization, generative artificial intelligence.

**JEL:** K09, K40, K49, L80.